Deutscher Bundestag **Drucksache 18/8550**

18. Wahlperiode 20.05.2016

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Bundesbericht Forschung und Innovation 2016

Inhaltsübersicht

Seite

Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung vom 13. Mai 2016 gemäß Beschluss vom 14. Juni 2012 (Bundestagsdrucksache 17/9912).

Inhalt

TEIL II DAS DEUTSCHE FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSSYSTEM 48

TEIL VI DIE FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPOLITIK DER LÄNDER 332

Abbildungsverzeichnis 352

Verzeichnis der Infoboxen 353


Hinweise auf weitere Informationen wie Internetadressen sind mit einem blauen Pfeil gekennzeichnet.


Infoboxen erklären wichtige Begriffe, stellen Projekte oder Programme vor oder geben zusätzliche Informationen.

I Die forschungs- und innovationspolitischen Ziele der Bundesregierung und ihre Schwerpunkte

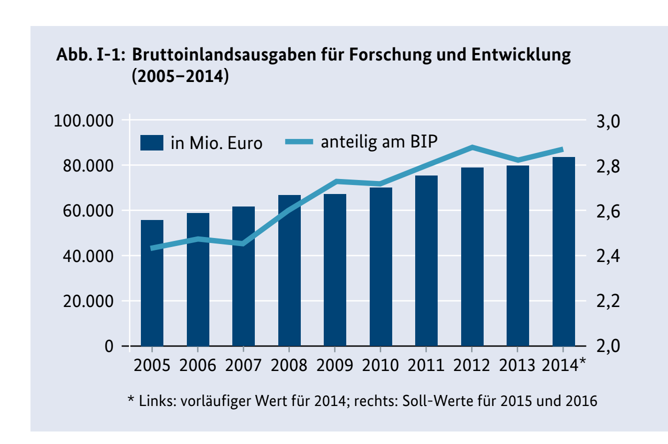
Auf einen Blick

Die Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung dient der Gesellschaft, der Volkswirtschaft und den einzelnen Menschen unseres Landes. Sie zielt auf Lösungen für globale Herausforderungen, die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und die Sicherung zukunftsfähiger Arbeitsplätze. Dabei orientiert sich die Politik an einer nachhaltigen Wirtschaftsweise bei sinkendem Ressourcenverbrauch.

Nie wurde in Deutschland mehr in Forschung und Entwicklung (FuE) investiert als in den vergangenen Jahren. Die Ausgaben des Bundes für Forschung und Entwicklung stiegen im Zeitraum von 2005 bis 2016 von 9,0 Mrd. Euro auf zuletzt 15,8 Mrd. Euro im Jahr 2016 (Soll). Dies entspricht einem Zuwachs von über 75 %. Nach vorläufigen Berechnungen haben Staat und Wirtschaft 2014 fast 84 Mrd. Euro für Forschung und Entwicklung ausgegeben. Dies entspricht rund 2,9 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP). Damit ist das Ziel der Strategie Europa 2020, jährlich 3 % des BIP für FuE auszugeben, nahezu erreicht. Diese Investitionen haben Deutschlands gestiegene Innovationskraft in den vergangenen Jahren erst möglich gemacht. Fortschritte in der Digitalisierung werden den Innovationsstandort Deutschland stärken. Gleichzeitig sind Veränderungen so zu gestalten, dass Beschäftigung und soziale Teilhabe erhalten bleiben, der Wettbewerb nicht beeinträchtigt und die Interessen der Verbraucherinnen und Verbraucher gewahrt werden. Gerade im Mittelstand können und müssen Potenziale für neue Arbeitsplätze in der Industrie und in industriebezogenen und stärker wissensbasierten Dienstleistungen erschlossen werden. Dazu trägt die Bundesregierung maßgeblich bei (siehe auch die Infobox Das deutsche Innovationsmodell im Zeitalter der Digitalisierung). Innovationen sind Triebkräfte unserer Volkswirtschaft. Sie beschleunigen Produkt- und Dienstleistungszyklen und haben einen direkten Einfluss auf die Wertschöpfungsprozesse und die Wettbewerbsfähigkeit. Sie entstehen in einem komplexen Prozess zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung. Für die Zukunft gilt es, bislang ungenutzte Innovationspotenziale, vor allem im Mittelstand und durch mehr Unternehmensgründungen zu aktivieren und die Gesellschaft stärker miteinzubeziehen. Im Sinne eines breiten Innovationsverständnisses fördert die Bundesregierung in der *Hightech-Strategie* sowohl technologische als auch gesellschaftliche Innovationen, die darauf zielen, Transformationsprozesse mitzugestalten. Die Innovationskraft hängt von vielen Faktoren ab: Einer exzellenten und kreativen Forschung, einer innovationsoffenen Gesellschaft, investitionsbereiten Unternehmerinnen und Unternehmern, gut ausgebildeten, engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, einer innovationsfördernden Politik und einem dynamischen, attraktiven und chancengerechten Wissenschafts- und Bildungssystem. Die Bundesregierung verfolgt mit ihrer Forschungs- und Innovationspolitik diesen integrierten Ansatz.

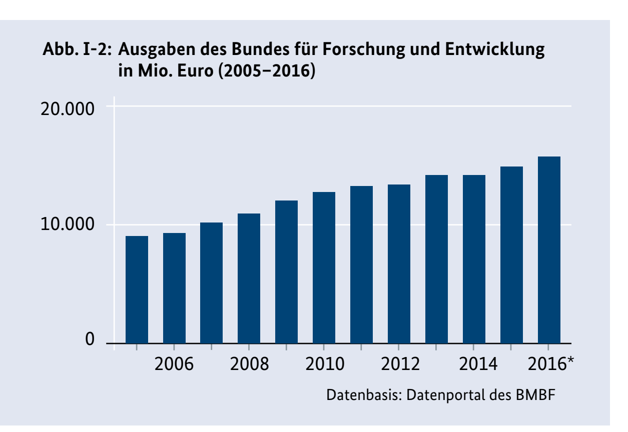
Die dargestellten Maßnahmen liegen in der Verantwortung der jeweils zuständigen Ressorts und werden– vorbehaltlich verfügbarer Haushaltsmittel – im Rahmen der geltenden Haushalts- und Finanzplanungsansätze (einschließlich Stellen/Planstellen) finanziert.

Abb. I-1: Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung (2005–2014)



* Links: vorläufiger Wert für 2014; rechts: Soll-Werte für 2015 und 2016

Abb. I-2: Ausgaben des Bundes für Forschung und Entwicklung in Mio. Euro (2005–2016)



Datenbasis: Datenportal des BMBF



Das deutsche Innovationsmodell im Zeitalter der Digitalisierung

Wissensvorsprünge in den Schlüsselkompetenzen der Digitalisierung werden ausschlaggebend dafür sein, dass wir unsere Innovationskraft im internationalen Vergleich weiter stärken und Beschäftigung und Wertschöpfung in unserem Land sichern. Die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) spricht sich in ihrem neunten Gutachten für eine Gesamtstrategie aus, die die Gestaltungsmöglichkeiten der Digitalisierung aufgreift und die digitale Transformation der Wirtschaft begleitet. Die Bundesregierung setzt künftig auf vier Handlungsfelder, um die deutsche Volkswirtschaft zu dynamisieren.

Deutschland belegt bei der Innovationsfähigkeit im internationalen Vergleich regelmäßig vordere Plätze. Fünf der zehn FuE-stärksten Unternehmen Europas kommen aus Deutschland. Der Beitrag von Medium- und Hightech-Güter-Exporten zur Handelsbilanz ist mit 9,2 % in keinem anderen Land der Europäischen Union so groß wie in Deutschland. Die traditionelle Stärke der deutschen Volkswirtschaft war und ist hierbei das verarbeitende Gewerbe. Mit einem Anteil von gut einem Sechstel der Beschäftigten, die direkt im verarbeitenden Gewerbe tätig sind, ist Deutschland weltweit führend. Insbesondere im Mittelstand gehören zahlreiche Hidden Champions zur Weltspitze.

Die gegenwärtige Stärke des deutschen Innovationsmodells kann langfristig nur dann aufrecht erhalten bleiben, wenn es gelingt, mit den Technologiesprüngen infolge der Digitalisierung und den Möglichkeiten für neue Geschäftsmodelle Schritt zu halten. Durch ihre Transformationskraft in der Gesellschaft, Wirtschaft und Politik wird die Digitalisierung nicht nur evolutionär sondern auch im hohen Maße disruptiv wirken. Märkte auf denen deutsche Unternehmen heute erfolgreich sind, können sich fundamental ändern. Dies birgt hohe Risiken für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit, aber führt auch zu neuen Gestaltungsmöglichkeiten. So liegt Deutschland laut World Intellectual Property Organization auf den drei Hightechfeldern der Zukunft beim 3-D-Druck auf Platz drei sowie bei Nanotechnologie und Robotik auf Platz fünf der weltweiten Innovationstreiber.

Vor diesem Hintergrund setzt die Bundesregierung auf vier Handlungsfelder:

1. Die traditionellen Stärken der deutschen Volkswirtschaft – insbesondere in der industriellen Wertschöpfung mit ihrem großen Anteil an Hochtechnologien – sollen weiter ausgebaut werden, um auf dieser Basis neue intelligente und wissensbasierte Produktionsumgebungen zu gestalten. Dafür fördert die Bundesregierung z. B. Industrie 4.0 sowie auch die Entwicklung autonomer Systeme, Smart Services und die Digitalisierung im Medizinbereich.

2. Die Digitalisierung schafft neue Wertschöpfungspotenziale und Handlungsräume, vor allem im Bereich datenbasierter Dienstleistungen. Um mehr innovative Geschäftsmodelle aus den Entwicklungen der sogenannten Plattformökonomien, bei Big Data und dem Internet der Dinge entstehen zu lassen, sollen die Rahmenbedingungen innovations-, gründungs- und verbraucherfreundlicher gestaltet werden. Dazu braucht es einen modernen Ordnungsrahmen zur Sicherstellung von Selbstbestimmung, Freiheit, Transparenz, Datenschutz und Sicherheit. Grundlage dafür sind sichere Informationsinfrastrukturen und die umfassende Wahrung des Verbraucher- und Datenschutzes.

3. Speziell ausgebildete, kreative und weltoffene Fachkräfte sowohl im akademischen Sektor als auch in der beruflichen Bildung sind entscheidend für die Gestaltung des digitalen Wandels in der Wirtschaft. Künftig sollen mehr junge Menschen profunde IT-Kompetenzen erwerben und ihr Wissen in die Unternehmen einbringen.

4. Schließlich muss auch die Basis für das hiesige Innovationsgeschehen erweitert werden. Für einen starken Mittelstand im digitalen Zeitalter muss die Innovationskraft der kleineren und mittleren Unternehmen (KMU) gestärkt und das Gründungsgeschehen intensiviert werden.

Auf diesen Handlungsfeldern wird die Bundesregierung die Modernisierung der deutschen Volkswirtschaft weiter vorantreiben. Übergeordnetes Ziel ist es, den forschungs- und innovationspolitischen Rahmen so zu gestalten, dass sich Kreativität im Umgang mit dem digitalen Wandel noch besser entfalten und zu neuen intelligenten und wissensbasierten Lösungen führen kann.

1 Die Hightech-Strategie – ein klares Bekenntnis zu Forschung und Innovation

Seit 2006 bündelt die *Hightech-Strategie* ressortübergreifend die Förderung von Forschung und Innovation. Sie vereint die wichtigsten Akteure von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, um aus Wissen möglichst schnell und erfolgreich Innovationen zu gewinnen.



Mit der *Hightech-Strategie* hat die Bundesregierung neue Prioritäten in Forschung und Innovation gesetzt (siehe auch Infobox Zehn Jahre Hightech-Strategie). Von 2014 bis 2016 (Soll) hat die Bundesregierung unter dem Dach der *Hightech-Strategie* rund 34 Mrd. Euro z. B. in die Entwicklung zukunftsfähiger Lösungen für nachhaltiges Wirtschaften und umweltfreundliche Energie, auch künftig leistungsfähige Gesundheitsversorgung, intelligente Mobilität, sichere Kommunikation, innovative Unternehmen und damit in den Innovationsstandort Deutschland investiert.

Diese Orientierung an den großen gesellschaftlichen Herausforderungen – unterstützt durch die Förderung von Schlüsseltechnologien – ist ein Unterschied zur Forschungs- und Innovationspolitik der Vergangenheit. Die *Hightech-Strategie* hat konkrete forschungspolitische Leitbilder und Ziele in insgesamt zehn Zukunftsprojekten formuliert (siehe auch Infobox Die Zukunftsprojekte der Hightech-Strategie). Jedes Zukunftsprojekt trägt dazu bei, systemische Lösungen zu finden, die zu mehr Lebensqualität führen, unsere Lebensgrundlagen schützen und der Wirtschaft in wichtigen Leitmärkten Wettbewerbsvorsprünge sichern. Die Zukunftsprojekte werden von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik gemeinsam umgesetzt.

1.1 Kräfte bündeln für Wohlstand und Wettbewerbsfähigkeit

Seit 2014 treibt die Bundesregierung den Aufbau von neuen Kompetenzen und zukunftsfähigen Lösungen in sechs Feldern gezielt voran. Ausgangspunkt sind die Fragen nach den Quellen unseres zukünftigen Wohlstands und nach unserer Lebensqualität. Die Bundesregierung investiert in innovative Lösungen, die durch eine hohe wissenschaftlich-technische Dynamik oder durch hohes Innovationspotenzial geprägt sind und mit denen Deutschland international Wettbewerbsvorsprünge realisieren kann.

Der übergreifende strategische Ansatz der *Hightech-Strategie* gilt national und international als Erfolgsbeispiel guten Regierens: Rahmenprogramme wie *Horizont 2020* folgen einem ähnlichen Ansatz, und auch die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) hat wiederholt bestätigt, dass die *Hightech-Strategie* ein gutes Modell der Governance eines FuI-Systems verkörpert.

Digitale Wirtschaft und Gesellschaft fördern

Die Digitale Wirtschaft und das Internet beeinflussen Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik in nie gekanntem Ausmaß. Informations- und Kommunikationstechnologien sind wichtige Treiber innovativer Wertschöpfungsketten und -netzwerke sowie neuartiger Geschäftsmodelle in vielen Anwendungsbereichen. Exponentiell steigende Datenmengen ermöglichen eine Explosion des Wissens, bringen aber auch neue Risiken und Herausforderungen, z. B. in Bezug auf Verbraucherrechte und Datensicherheit, mit sich. Für Deutschlands Wettbewerbsfähigkeit ist die erfolgreiche Integration digitaler Technologien in industriellen Wirtschaftszweigen und gesellschaftlichen Bedarfsfeldern entscheidend, weil wir hierbei über starke Kompetenzen verfügen. Die Bundesregierung gestaltet den Digitalen Wandel aktiv, integrativ und vorausschauend. Diese Zielsetzung verfolgt sie im Rahmen der *Digitalen Agenda 2014–2017*. Die bisherigen Fortschritts- und Umsetzungsberichte zur *Digitalen Agenda 2014–2017* zeigen, dass schon viele der in der *Digitalen Agenda* adressierten Maßnahmen realisiert wurden.

Mit der *Plattform Industrie 4.0* arbeitet eine starke Allianz aus Politik, Wirtschaft, Gewerkschaften und Forschung daran, die ökonomischen Potenziale der voranschreitenden Digitalisierung der Wertschöpfungsketten nutzbar zu machen und auf der Grundlage der erfolgreichen deutschen Industriestruktur neue intelligente und wissensbasierte Produktionsumgebungen zu gestalten. Für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Handwerksbetriebe birgt die digitale Transformation zudem enorme Potenziale hinsichtlich verbesserter Prozessabläufe oder Herstellungsverfahren sowie durch das Erschließen innovativer eBusiness-Lösungen. Die Bundesregierung unterstützt die Digitalisierung von Arbeits- und Produktionsprozessen in KMU daher in besonderem Maße. Die Forschungsinitiative *Industrie 4.0 – Forschung auf den betrieblichen Hallenboden* zeigt in anwendungsbezogenen Forschungsprojekten, wie Industrie-4.0-Lösungen in die Tat umgesetzt werden können. Künftig werden KMU vor Einführung und Umsetzung innovativer Prozess- und Systemlösungen diese zunächst in praxisnahen „Testumgebungen“ erproben können.

Noch stärker als bisher wird die Bundesregierung neue Förderinitiativen in Umsetzung der Fachprogramme für Schlüsseltechnologien wie der Materialforschung und Photonik auf KMU ausrichten. Bei der Anpassung an digitale Geschäftsprozesse und Aufbau von Digitalkompetenz werden KMU durch die Programme *Mittelstand-Digital* und seit 2015 mit den neuen Modellvorhaben der Initiative *go-digital* in den Schwerpunkten „Internet-Marketing“, „digitalisierte Geschäftsprozesse“ und „IT-Sicherheit“ unterstützt.



Zehn Jahre Hightech-Strategie



Die *Hightech-Strategie* hat in den vergangenen zehn Jahren dazu beigetragen, die Position Deutschlands im globalen Wettbewerb zu verbessern. Investitionen in Forschung und Innovation wurden erfolgreich ausgebaut und gebündelt.

Während die *Hightech-Strategie* anfangs den Blick vor allem auf das Marktpotenzial konkreter Technologiefelder richtete, berücksichtigte sie ab dem Jahr 2010 stärker den gesellschaftlichen Bedarf an zukunftsfähigen Lösungen und deren Realisierung. Seit 2014 werden alle zentralen Aspekte einer umfassenden Forschungs- und Innovationspolitik im Zusammenhang betrachtet. Der Ansatz erschließt Innovationspotenziale, mit denen die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit bewältigt werden und bringt die neuen Antworten konsequent in die Anwendung.

Die *Hightech-Strategie* umfasst somit den gesamten Innovationsprozess – von der kreativen Idee bis zur Umsetzung in neue Produkte und Dienstleistungen. Unter diesem Dach entwickeln alle Ressorts der Bundesregierung gemeinsame Ziele und Umsetzungsschritte. Damit lenkt die *Hightech-Strategie* die Vielzahl der Kräfte in eine gemeinsame Richtung. Im Mittelpunkt stehen dabei Forschungsthemen, die von besonderer Relevanz für Wachstum, Wohlstand und Lebensqualität sind.

Die Umsetzung der neuen *Hightech-Strategie* orientiert sich an ihren fünf Leitlinien:

1. **Prioritäre Zukunftsaufgaben:** Die *Hightech-Strategie* setzt thematische Prioritäten für Forschung und Innovation, um neue Kompetenzen zu gewinnen.
2. **Vernetzung und Transfer:** Die *Hightech-Strategie* bündelt regionale, nationale und internationale Kompetenzen von Unternehmen, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und weiteren Akteuren mit neuen Instrumenten der Innovationsförderung.
3. **Innovationsdynamik der Wirtschaft:** Die *Hightech-Strategie* unterstützt gezielt Innovationsprozesse in der deutschen Wirtschaft, vor allem in kleinen und mittleren Unternehmen.
4. **Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen:** Die *Hightech-Strategie* verknüpft Forschungsthemen von Anfang an mit Querschnittsthemen und schafft die richtigen Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation.
5. **Partizipation und Transparenz:** Die *Hightech-Strategie* bezieht die die Gesellschaft als zentralen Akteur in die Forschungs- und Innovationsprozesse mit ein.

Seit zehn Jahren verbessert die *Hightech-Strategie* das Umfeld für Ideen und ihre Umsetzung in marktfähige Produkte und Dienstleistungen. Damit fördert sie mehr Wertschöpfung und neue zukunftssichere Beschäftigungspotenziale in Deutschland.

Hinzu kommen die neuen *Kompetenzzentren Mittelstand 4.0*, die KMU für die technologischen und wirtschaftlichen Potenziale der Digitalisierung sensibilisieren und die digitale Transformation durch konkrete Anschauungs- und Erprobungsmöglichkeiten unterstützen. Bis Ende 2016 werden insgesamt zehn solcher Kompetenzzentren geschaffen. Hinzu kommt ein spezielles auf den Bedarf des Handwerks ausgerichtetes Zentrum.

Für das Zusammenspiel von Mensch und Technik spielen Informations- und Kommunikationstechnologien, Elektronik, Robotik und Bionik eine wichtige Rolle. Das Forschungsprogramm *Technik zum Menschen bringen* fördert die Entwicklung innovativer Lösungen, die Menschen in immer mehr Lebensbereichen unterstützen.

Der zunehmende Einsatz digitaler Technologien in der Wirtschaft, aber auch in unserem persönlichen Alltag wirft Fragen nach den Chancen und Risiken der Digitalisierung auf, z. B. hinsichtlich des Grundrechts auf informationelle Selbstbestimmung. Die Bundesregierung schafft hierzu die notwendigen Forschungskapazitäten. Im *Deutschen Internet-Institut* werden künftig die ethischen, rechtlichen, wirtschaftlichen und partizipativen Aspekte von Internet und Digitalisierung in einem interdisziplinären Ansatz erforscht und so wichtiges Orientierungs- und Handlungswissen für die Zukunft erarbeitet. Im September 2015 wurde durch die Veröffentlichung einer Förderrichtlinie mit der Einrichtung des Instituts begonnen.

Open Access kann zu einem besseren Informationsfluss in der Wissenschaft und zu besserer Sichtbarkeit von Forschungsergebnissen beitragen. Publikationen und Daten, die aus öffentlich geförderter Forschung entstanden sind, sollen daher Open Access veröffentlicht werden. Die Bundesregierung arbeitet daher an der Entwicklung einer *Open-Access-Strategie*.

Mit dem *Nationalen Aktionsplan Open Data* bekennt sich die Bundesregierung zu einer breiten Veröffentlichung von Daten der Verwaltung. Diese Daten für digitale Innovationen zu nutzen und damit digitalen Gründergeist zu wecken, ist eines der zentralen Ziele des *Modernitätsfonds*, aus dem seit 2016 datenbasierte innovative Projekte gefördert werden.

Nachhaltiges Wirtschaften und nachhaltige Energieversorgung realisieren

Unsere Produktionsweisen und unser Konsumverhalten müssen ressourcenschonender, umweltfreundlicher, sozialverträglicher und damit nachhaltiger werden. Die Bundesregierung orientiert sich am Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung, die Innovationen in Verantwortung für die heutigen und kommenden Generationen generiert.

Die Transformation unserer Produktions- und Konsumweisen ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, bei der auch die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen Beachtung finden muss. Ziel ist, dass Deutschland seine Position als Technologieführer erhält und dabei nachhaltig und klimaschonend handelt. Deshalb stärkt die Bundesregierung *Plattformen*, in denen Vertreter und Vertreterinnen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Bürgergesellschaft und Politik gemeinsam Impulse für eine nachhaltige Wirtschaftsweise geben: die *Innovationsplattform Zukunftsstadt*, die *Umsetzungsplattform Green Economy*, die *Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung*, die *Forschungsinitiative Zukunft Bau*, das *Forschungsforum Energiewende*, die *Energiewendeplattform Forschung und Innovation* sowie die *Forschungsnetzwerke Energie*.

Die Bundesregierung bündelt ihre Forschungsanstrengungen für eine umweltschonende, zuverlässige und



bezahlbare Energieversorgung und den Wandel zur Nachhaltigkeit in der *Rohstoffstrategie der Bundesregierung*, dem *FONA³-Rahmenprogramm* sowie der *Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 – unser Weg zu einer biobasierten Wirtschaft*. Das *6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung* wird weiterhin konsequent umgesetzt und bildet den Rahmen für die Realisierung von ressortübergreifenden Förderinitiativen in Themenfeldern mit besonderer Relevanz für die Energiewende: Netze, Speicher sowie seit 2016 solares Bauen/energieeffiziente Stadt.

Mit dem 2015 gestarteten *Rahmenprogramm Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA³)* wird die Forschung für Nachhaltigkeit noch wirksamer gefördert sowie stärker fächerübergreifend, bedarfs- und anwendungsorientiert ausgerichtet. Die Bundesregierung fördert in *FONA³* Nachhaltigkeitsforschung mit dem Ziel, Optionen für eine nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweise aufzuzeigen. Durch *FONA³* wird die Nachhaltigkeitsforschung enger in den gesellschaftlichen Diskurs eingebunden und dadurch relevanter für die nachhaltige Entwicklung. Wichtige gesellschaftliche Aufgaben und politische Prioritäten werden mit drei Leitinitiativen aufgegriffen:

- *Green Economy:* Übergang zu einer international wettbewerbsfähigen, umwelt- und sozialverträglichen Wirtschaftsweise
- *Zukunftsstadt:* nachhaltige Entwicklung von Städten und urbanen Räumen
- *Energiewende:* Transformation der Energieversorgung

Mit den neuen *Kopernikus-Projekten* bündelt die Bundesregierung die Kräfte der wichtigsten Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft mit einer langfristig auf zehn Jahre angelegten Perspektive. Ziel ist es, nachhaltige Lösungen für den Umbau des Energiesystems zu entwickeln.

Innovative Arbeitswelt begleiten

Arbeitswelt und Wertschöpfungsprozesse unterliegen einem fundamentalen Wandel. Unsere globalisierte Wirtschaft ist geprägt von einer starken Dienstleistungsorientierung und interaktiven Wertschöpfungsprozessen. Die Digitalisierung ermöglicht neue Formen der Arbeitsorganisation und beeinflusst Qualifikationsprofile und Berufsbilder nachhaltig. Gleichzeitig entwickeln die Menschen andere Wertvorstellungen in Bezug auf ihre berufliche Tätigkeit.

Im *Dialogprozess Arbeiten 4.0* diskutiert die Bundesregierung zusammen mit Sozialpartnern, Verbänden und Unternehmen die Gestaltungsbedarfe der Arbeitswelt der Zukunft. Betriebliche Lösungsansätze zu den Herausforderungen der Digitalisierung stehen im Mittelpunkt der *Plattform Digitale Arbeitswelt.* Die Dialoge werden von vielfältigen Forschungsvorhaben zur Zukunft der Arbeit begleitet, z. B. zu den Wertewelten von Beschäftigten und den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsmarktentwicklung.

Innovativ zu sein, erfordert heute mehr denn je komplexe Prozesse, die das Zusammenwirken von technologischer Entwicklung, aber auch von Personal-, Organisations- und Kompetenzentwicklung beinhalten. Mit dem Rahmenprogramm *Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen* wird Forschung in den Bereichen Produktion, Dienstleistung und Arbeit daher erstmals gemeinsam betrachtet. Mit dem Programm *Zukunft der Arbeit* fördert die Bundesregierung die Entwicklung von Lösungsansätzen für Herausforderungen, die Unternehmen, und dabei speziell KMU, durch den Strukturwandel in der Arbeitswelt entstehen.

Eine hohe Qualifikation und gute Arbeitsbedingungen leisten einen wichtigen Beitrag dazu, dass Menschen innovativ sein können. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, dass die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer kompetent, gesund, inklusiv, sicher und motiviert an neuen Produkten und Dienstleistungen arbeiten können. Konkrete Unterstützungs- und Beratungsangebote für die betriebliche Praxis, die von Sozialpartnern, Kammern und Politik gemeinsam getragen werden, bietet die vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales geförderte *Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA).* Mit dem Präventionsgesetz vom 17. Juli 2015 wurden die Rahmenbedingungen für die Gesundheitsförderung und Prävention am Arbeitsplatz verbessert.



Die Zukunftsprojekte der Hightech-Strategie

In zehn Zukunftsprojekten arbeiten die zentralen Akteure des Innovationsgeschehens in Deutschland gemeinsam auf ein konkretes Ziel hin. Jedes Zukunftsprojekt ermöglicht es, in einem Innovationsfeld systemische Lösungen zu finden. Gestützt auf ein innovatives Netzwerk aus Unternehmen und öffentlicher Forschung entstehen so Antworten auf die großen Fragen unserer Zeit, die zu mehr Lebensqualität beitragen und der deutschen Wirtschaft in wichtigen Leitmärkten der Zukunft einen Spitzenplatz im globalen Wettbewerb sichern.

Die CO_2-neutrale, energieeffiziente und klimaangepasste Stadt



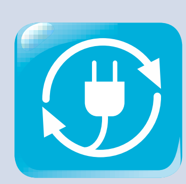
Der Energie- und Ressourcenverbrauch in Deutschland konzentriert sich überwiegend auf die Städte. Städte und urbane Lebensräume haben daher für die Bewältigung der großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts eine Schlüsselfunktion. Aufgrund des erheblichen, stetig weiter steigenden Anpassungsbedarfs und auch aufgrund der vielfältigen Betroffenheit der Städte durch den Klimawandel sind alle gesellschaftlichen Akteure und alle Politikfelder disziplinübergreifend gefragt und müssen konzeptionell und praktisch zusammengeführt werden. Dafür hat die Bundesregierung die Nationale Plattform *Zukunftsstadt* (NPZ) gegründet. Innerhalb der Plattform haben Expertinnen und Experten eine *Strategische Forschungs- und Innovationsagenda Zukunftsstadt (FINA)* erarbeitet und 2015 der Öffentlichkeit vorgelegt. Nun geht es im nächsten Schritt um ihre Umsetzung. Mit der im Februar 2016 durch die Bundesregierung gestarteten *Innovationsplattform Zukunftsstadt (IPZ)* werden forschungs-und innovationspolitische Initiativen von Ressorts, Kommunen, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft aufeinander abgestimmt, vernetzt und der bessere Transfer von Wissen und Technologien in die kommunale Praxis ermöglicht.

Nachwachsende Rohstoffe als Alternative zum Öl



Als Energieträger und Ausgangsmaterial vieler chemischer Produkte bildet das Erdöl derzeit die Basis der Weltwirtschaft. Sein Vorrat geht jedoch zur Neige und seine Verbrennung beschleunigt den Klimawandel. Nachwachsende Rohstoffe, die sich sowohl energetisch als auch materiell nutzen lassen, bieten eine viel versprechende Alternative zum Erdöl und anderen fossilen Brennstoffen wie Kohle und Gas. Ihr Potenzial zu erforschen und zu erschließen, ist die Aufgabe dieses Zukunftsprojektes. Es ist ein integraler Bestandteil der *Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030* der Bundesregierung. Zur Begleitung ihrer Umsetzung hat die Bundesregierung 2009 einen BioÖkonomie-Rat eingerichtet. 2017 wird die *Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030* auf Basis einer Evaluierung weiterentwickelt.

Intelligenter Umbau der Energieversorgung



Der Ausstieg aus der Kernenergie und die Energiewende mit dem Eintritt in das Zeitalter der erneuerbaren Energien sind äußerst ambitionierte Aufgaben, für deren erfolgreiche Lösung eine enge Zusammenarbeit zwischen Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft erforderlich ist. Vor allem die Wissenschaft ist gefragt, zügig die notwendigen Fundamente zu legen und die technologischen Durchbrüche zu erzielen, um die Energieversorgung Deutschlands nachhaltig sicher zu stellen. Mit ihrem *6. Energieforschungsprogramm* hat die Bundesregierung im August 2011 den Fahrplan für dieses Zukunftsprojekt skizziert. Es ist das Ergebnis eines umfangreichen Konsultationsprozesses und wurde mit den Forschungsaktivitäten der Wirtschaft und der wissenschaftlichen Institute abgestimmt.

Krankheiten besser therapieren mit individualisierter Medizin



Die moderne Molekularbiologie hat die Gesundheitsforschung beflügelt und eröffnet in Zusammenarbeit mit der Medizininformatik neue Perspektiven für die evidenzbasierte Medizin. Sie zielt u. a. darauf ab, diagnostische Marker zu bestimmen, die es erlauben, Krankheitsrisiken abzuschätzen, den Erfolg von Therapien vorherzusagen und deren Verlauf zu kontrollieren. Insbesondere biomedizinische Behandlungsansätze sind hier erfolgversprechend. Maßgeschneiderte Präventions- und Therapieverfahren zu entwickeln, Nebenwirkungen von Arzneien zu minimieren und damit einen deutlich besseren Therapieerfolg zu erreichen, stehen im Fokus einer individualisierten Medizin, wie sie die Bundesregierung innerhalb ihres im Dezember 2010 verabschiedeten *Rahmenprogramms Gesundheitsforschung* erstmals als Forschungsfeld genannt hat. Neue Förderinitiativen wurden mit dem 2013 vorgestellten *Aktionsplan Individualisierte Medizin* gestartet.

Mehr Gesundheit durch gezielte Prävention und Ernährung



Ein gesundheitsbewusster Lebensstil und ein gesundheitsförderliches Lebensumfeld können helfen, chronische Krankheiten zu vermeiden oder zumindest ihren Beginn zu verzögern. Daher ist es Ziel der Förderung der Präventions- und Ernährungsforschung, die wissenschaftlichen Grundlagen für eine wirksame, alltagstaugliche und zielgruppengerechte Prävention und Gesundheitsförderung zu schaffen. Darüber hinaus sollen Strategien entwickelt werden, die das Ernährungsverhalten der Bevölkerung und das Ernährungsangebot nachhaltig verbessern. Die Bundesregierung hat im Jahr 2013 einen *Aktionsplan Präventions- und Ernährungsforschung* vorgelegt.

Auch im Alter ein selbstbestimmtes Leben führen



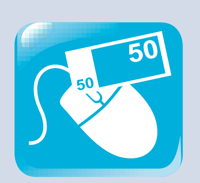
Der Anteil älterer Menschen an der Bevölkerung steigt kontinuierlich. Im Jahr 2030 werden in Deutschland bereits 22 Mio. Menschen leben, die 65 Jahre oder älter sind. Das entspricht 29 % der Gesamtbevölkerung. Der demografische Wandel zu einer Gesellschaft des längeren Lebens stellt uns vor Herausforderungen und bietet zugleich Chancen, die es zu nutzen gilt. Aus diesem Grund hat die Bundesregierung die Forschungsagenda *Das Alter hat Zukunft* erarbeitet und Ende 2011 beschlossen. An deren sechs Forschungsfeldern orientieren sich die Handlungslinien dieses Zukunftsprojektes.

Nachhaltige Mobilität



Mobilität ist die unverzichtbare Voraussetzung persönlicher Freiheit, sozialen Zusammenlebens und wirtschaftlichen Wohlstands. Der weltweit wachsende Verkehr verbraucht jedoch immer mehr Flächen und Ressourcen. Er verursacht Lärm, Staus und Luftverschmutzung. Angesichts von Klimawandel, wachsender Weltbevölkerung und begrenzten fossilen Rohstoffen muss die zukünftige Mobilität auf eine neue, nachhaltige Grundlage gestellt werden. Die Bundesregierung verfolgt deshalb das Ziel, auf hohem Sicherheitsniveau Modelle einer nachhaltigen und vernetzten Mobilität zu entwickeln, die gleichzeitig die Emissionen mindern und die Umwelt schonen sowie die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft stärken. Beteiligte Akteure sind die *Nationale Plattform Elektromobilität* sowie die *Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität.*

Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft



Das Internet ist schnell über eine weltweite Infrastruktur für den Zugang zu Informationen hinausgewachsen. Es hat sich im Verlauf der vergangenen Jahre zu einer immer und überall verfügbaren Plattform für Dienstleistungen entwickelt, wie der Erfolg von hunderttausenden verschiedenen Applikationen für alle Bereiche des Lebens zeigt. Bisher sprechen diese Applikationen vorwiegend Privatanwender an. Zunehmend werden auch Business-Applikationen in die Geschäftsprozesse vieler Unternehmen und Administrationen integriert. Sowohl bei den IT-Anbietern als auch bei den IT-Anwendern eröffnen internetbasierte Dienstleistungen große Wachstumspotenziale. Dem trägt die Bundesregierung mit diesem Zukunftsprojekt Rechnung.

Industrie 4.0



Die Wirtschaft steht an der Schwelle zur vierten industriellen Revolution. Durch das Internet getrieben wachsen reale und virtuelle Welt immer weiter zu einem Internet der Dinge zusammen. Die Kennzeichen der künftigen Form der Industrieproduktion sind die starke Individualisierung der Produkte unter den Bedingungen einer hoch flexibilisierten (Großserien-)Produktion, die weitgehende Integration von Kunden und Geschäftspartnern in Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse und die Verkopplung von Produktion und hochwertigen Dienstleistungen, die in so genannten hybriden Produkten mündet. Die deutsche Industrie hat jetzt die Chance, die vierte industrielle Revolution aktiv mitzugestalten. Auf der *Plattform Industrie 4.0* sind rund 250 Akteure aus mehr als 100 Organisationen aktiv. Gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Verbänden und Zivilgesellschaft werden Lösungsmöglichkeiten für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 in Unternehmen aufgezeigt, konkrete Handlungsempfehlungen erarbeitet und Industrie 4.0 für den industriellen Mittelstand dargestellt.

Sichere Identitäten

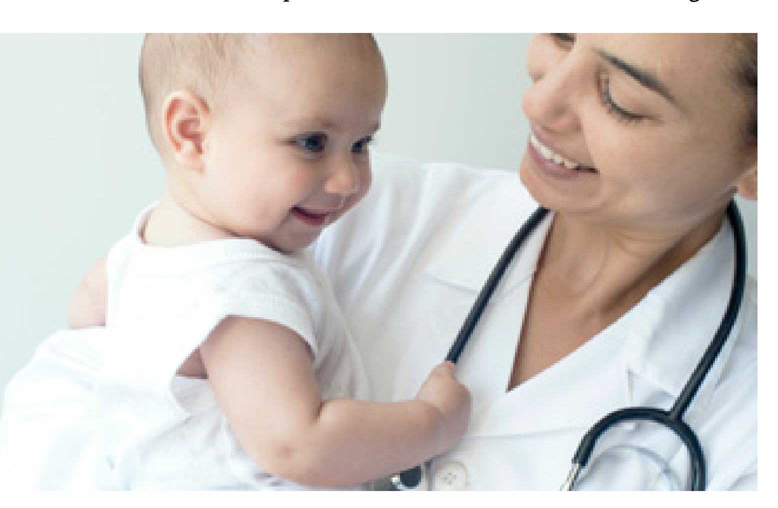


Vertrauen ist ein kostbares Gut und die Basis jeder belastbaren Beziehung. Vertrauen lässt sich auch im Internet verwirklichen, wenn sich die Menschen dort ihrer eigenen und jeder fremden Identität genauso sicher sein können wie im wirklichen Leben. Zugleich muss Raum für Anonymität und Pseudonymität erhalten bleiben, gerade weil das Internet Personenbezüge erlaubt, die sich in ihrem Ausmaß, ihrer Intensität und ihrer Transparenz deutlich von der realen (analogen) Welt unterscheiden. Wege dorthin will die Bundesregierung in diesem Zukunftsprojekt aufzeigen. Sichere Identitäten sollen den Nutzern ermöglichen, ihr Recht auf informationelle Selbstbestimmung im weltweiten Netz auszuüben und gleichzeitig eine solide Grundlage für Geschäfte im virtuellen Raum bilden. Dies ermöglicht netzbasierten Geschäftsmodellen ein nachhaltiges Wachstum. Problemen der Cyberkriminalität wie Identitätsdiebstahl oder das Vortäuschen falscher Internetseiten kann so begegnet werden. Dieses Zukunftsprojekt pflegt eine enge Zusammenarbeit mit den Zukunftsprojekten *Internetbasierte Dienste und Industrie 4.0.* 2015 wurde mit *Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt* ein neuer Forschungsrahmen aufgespannt. *Das Nationale Referenzprojekt zur IT-Sicherheit in der Industrie 4.0* und auch drei *Cyber-Kompetenzzentren* forschen und entwickeln Lösungen zum Schutz der Identitäten im Netz.

Gesundes Leben erhalten

Unsere Gesundheit ist ein wichtiger Bestandteil des individuellen und gesellschaftlichen Wohlbefindens. Unsere zunehmende Lebenserwartung und ein hohes Wohlstandsniveau sind nicht automatisch gleichbedeutend mit steigender Lebensqualität. Die Bundesregierung setzt sich daher in besonderem Maße für die Gesundheitsforschung ein. Vorrangiges Ziel ist dabei stets, dass Forschungsergebnisse schnell bei den Menschen ankommen, um dort einen direkten Beitrag zur Steigerung der Lebensqualität zu leisten. Die Bundesregierung definiert die strategische Ausrichtung der Gesundheitsforschung im *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung.*

Ein Schwerpunkt hierbei ist die Bekämpfung von Volkskrankheiten. Mit den sechs *Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung* und zwei großen Forschungsnetzen investiert die Bundesregierung in leistungsfähige Strukturen aus Grundlagenforschung und patientenorientierter Forschung. Ziel dieser konzertierten Zusammenarbeit von Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Ressortforschungseinrichtungen ist die Entwicklung von neuen Präventions- und Behandlungsoptionen und deren erfolgreiche Translation in die klinische Anwendung sowie die Vorbereitung auf zukünftige gesellschaftlich relevante Herausforderungen im Gesundheitsbereich. Das neue *Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIG)* verfolgt komplementär dazu einen übergreifenden systemmedizinischen Forschungsansatz. Das BIG erforscht die komplexen krankheitsübergreifenden Zusammenhänge in ihrer Gesamtheit und entwickelt neue Therapieansätze. Diese Infrastrukturen bringen zu zentralen Themen der Gesundheitsforschung die besten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen ihres Fachs zusammen. Ergänzend zum Rahmenprogramm sollen mit dem beim Gemeinsamen Bundesausschuss angesiedelten *Innovationsfonds* neue Versorgungformen und die Versorgungsforschung weiter vorangebracht werden.



Die individualisierte Medizin birgt große Potenziale für wirksame Therapien und eine Reduzierung von Nebenwirkungen. Für eine wirksamere Krankheitsbekämpfung wird der *Aktionsplan Individualisierte Medizin* umgesetzt. Im Rahmen der individualisierten Medizin werden die Integration unterschiedlicher Datenformate und die Interpretation großer Datenmengen immer wichtiger. Die Bundesregierung widmet sich dieser Aufgabe verstärkt, denn die Chancen, aber auch Risiken und Herausforderungen der Digitalisierung in der Gesundheitsversorgung sind enorm. Daher hat die Bundesregierung mit einer neuen Strategie zur *Medizininformatik* die richtigen Weichen gestellt und fördert darin künftig den Aufbau von Datenintegrationszentren und die Entwicklung von innovativen IT-Lösungen.

Ethische Aspekte sowohl der Digitalisierung als auch des demografischen Wandels werden durch Ressortforschungsinitiativen beleuchtet. Die steigende Zahl medizinisch relevanter Daten kann so künftig zum Wohle von Patientinnen und Patienten für genauere Diagnoseverfahren und bessere Therapiemöglichkeiten nutzbar gemacht werden.

Ein gesonderter Schwerpunkt liegt auf der Erforschung der Seltenen Erkrankungen. Durch den *Nationalen Aktionsplan für Menschen mit Seltenen Erkrankungen* soll die gesundheitliche Situation für diese Menschen entscheidend verbessert werden.

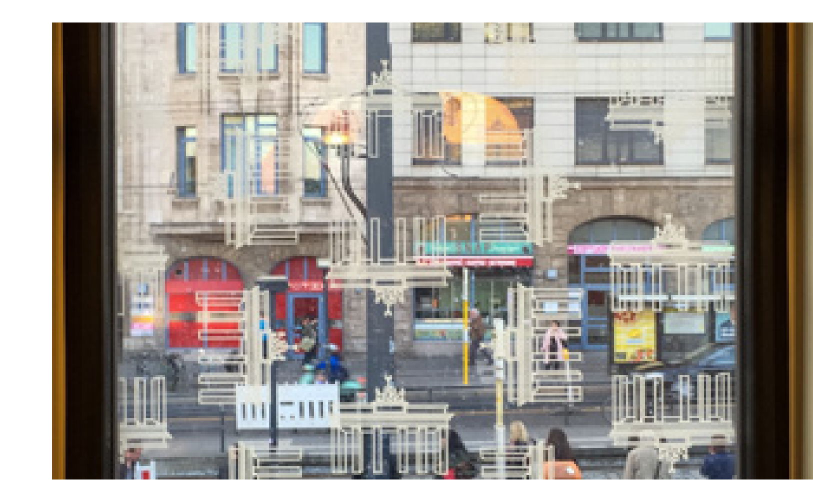
Die Bundesregierung stärkt die Forschung für die Gesunderhaltung des Menschen unabhängig von Alter, Geschlecht und sozialem Status. Prävention, Früherkennung bzw. Vorsorge bilden wichtige Bausteine für ein langes und gesundes Leben. Wohlstandsbedingte chronische Krankheiten einschließlich der ihnen zugrunde liegenden Risikofaktoren können dadurch vorgebeugt oder im Verlauf abgemildert werden.
Mit dem *Präventionsgesetz* vom 17. Juli 2015 soll ein Rahmen für die Verbesserung der Zusammenarbeit der

Akteure geschaffen und die Sicherstellung der Qualität und Effizienz von Leistungen zur Gesundheitsförderung und Prävention gefördert werden. Hierzu können die Sozialversicherungsträger einzeln oder mit Dritten Modellvorhaben durchführen. Mit der Initiative *IN FORM – Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung* fördert die Bundesregierung eine gesunde und aktive Lebensweise. Um die spezifischen Belange der Menschen in ihren verschiedenen Lebensphasen zu erfassen sowie darauf angepasste und damit noch wirkungsvollere Konzepte zur Gesundheitsförderung, Prävention und Versorgung zu entwickeln, wurde die Förderinitiative *Gesund – ein Leben lang* initiiert. Zentraler Baustein für die Forschung auf dem Gebiet der Prävention ist die langfristige Datenerhebung in großen Bevölkerungsgruppen (Kohorten). Daher wird die bisher größte Bevölkerungskohorte in Deutschland, die *Nationale Kohorte,* aufgebaut.

Innovative Lösungen bringen nicht nur entscheidende Fortschritte für unser individuelles Wohlbefinden, sondern haben das Potenzial weltweit Absatzmärkte und Wertschöpfung zu generieren. Die Bundesregierung stärkt die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Gesundheitswirtschaft mit einem neuen *Fachprogramm Medizintechnik.* Um den Forschungs- und Produktionsstandort Deutschland zu stärken und die Versorgung mit wirksamen innovativen Arzneimitteln sicherzustellen, hat die Bundesregierung einen ressortübergreifenden *Pharmadialog* mit Industrie, Wissenschaft und der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie geführt. Die besonderen Herausforderungen für mittelständische Unternehmen in diesem Bereich adressiert die Bundesregierung durch zusätzliche Maßnahmen, wie zum Beispiel mit der neuen Informationsplattform „Medizintechnologie.de“. Die Informationsplattform ist ein Ergebnis des *Nationalen Strategieprozesses Innovationen in der Medizintechnik*. Mit dem *Nationalen Strategieprozess* verfolgt die Bundesregierung das Ziel, an den Schnittstellen zwischen Forschungs-, Gesundheits- und Wirtschaftspolitik die Grundlagen für eine kohärente Innovationspolitik im Bereich der Medizintechnik zu schaffen.

Intelligente Mobilität fördern

Deutschland ist Innovationsführer für sichere und nachhaltige Mobilitätslösungen. Zentrale Aufgabenstellungen für die Mobilität der Zukunft bestehen in der Vernetzung der Verkehrsträger und Fahrzeuge, der Entwicklung neuer Fahrzeuge und Antriebssysteme sowie nachhaltiger Kraftstoffe für die verschiedenen Verkehrsträger.



Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, auf hohem Sicherheitsniveau Modelle für eine nachhaltige Mobilität zu entwickeln, die gleichzeitig Emissionen mindern und die Umwelt schonen sowie die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft stärken. Vor allem die Elektromobilität ist ein entscheidender technologischer Beitrag zur klimafreundlichen Umgestaltung der Mobilität. Die Bundesregierung stärkt mit der *Nationalen Plattform Elektromobilität* daher den strategischen Dialog von Industrie, Wissenschaft, Politik, Gewerkschaften und Verbänden. Bei der Entwicklung intelligenter Mobilitätssysteme kommt der Automatisierung und Vernetzung von Fahrzeugen zentrale Bedeutung zu. Diese adressiert die Bundesregierung mit der *Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren,* dem Programm *Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien* sowie weiteren Fachprogrammen. Um die Energieeffizienz und Reichweite von Elektrofahrzeugen weiter zu steigern, setzt die Bundesregierung Förderschwerpunkte im Bereich der Batterieforschung, der Ladeinfrastruktur und Netzintegration sowie in der Entwicklung energieeffizienter Gesamtfahrzeugkonzepte.



Darüber hinaus setzt sich die Bundesregierung für eine Effizienzsteigerung durch Optimierung der Schnittstellen zwischen den einzelnen Verkehrsträgern ein, z. B. durch die Förderung einer möglichst nahtlosen Reisekette mit Fahrgastinformationen und Ticketing von Tür zu Tür und durch die Förderung von zukunftsweisenden Projekten an der Schnittstelle ÖPNV/Carsharing/Fahrrad.

Zivile Sicherheit gewährleisten

Die Gewährleistung von Sicherheit und Freiheit ist für unsere Gesellschaft von herausragender Bedeutung. Neue Bedrohungen wie der internationale Terrorismus oder die Cyber-Kriminalität stellen veränderte Anforderungen an die innere Sicherheit. Vorrangiges Ziel der Bundesregierung ist es, zum Schutz unseres freiheitlichen Lebensstils beizutragen.

Unser Alltag beruht immer mehr auf dem Funktionieren, der technischen Sicherheit und dem reibungslosen Ineinandergreifen komplexer Systeme und Infrastrukturen: für Energieversorgung, Kommunikation, Mobilität oder Logistik. Bereits geringe Störungen können Versorgungsengpässe und hohe volkswirtschaftliche Schäden hervorrufen. Die zivile Sicherheitsforschung leistet einen wichtigen Beitrag dazu, Bürgerinnen und Bürger vor Gefahren zu schützen sowie ihre Sicherheit und damit ihre Lebensqualität zu erhöhen.

Mit dem Grad der Digitalisierung nehmen die Anforderungen an die Sicherheit, Vertrauenswürdigkeit sowie an die Zuverlässigkeit digitaler Infrastrukturen und Dienstleistungen zu. Exponentiell steigende Datenmengen ermöglichen eine Explosion des Wissens, schaffen aber auch neue Risiken, gerade für das Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung. Die Bundesregierung bewertet IT-Sicherheit als ein zentrales Element für Innovation und Wachstum in Deutschland. Davon zeugen das Forschungsrahmenprogramm *Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt 2015–2020,* ein ressortübergreifendes Maßnahmenpaket zur Entwicklung sicherer und innovativer IT-Lösungen sowie die *Cyber-Sicherheitsstrategie für Deutschland* für die Gewährleistung der zivilen Sicherheit. Für die sichere und selbstbestimmte Nutzung des Internets und der digitalen Welt bedarf es wirksamer Instrumente. Drei leistungsstarke *Kompetenzzentren für IT-Sicherheit* an den Standorten Darmstadt, Karlsruhe und Saarbrücken fokussieren sich thematisch und organisatorisch auf die wichtigsten Herausforderungen auf dem Gebiet der IT-Sicherheit.

1.2 Zusammenarbeit stärken und Umsetzung fördern

Die Bundesregierung fördert die themen- und disziplinübergreifende Vernetzung und den Ideen-, Wissens- und Technologietransfer entlang der gesamten Innovationskette. Die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in der Forschung und Entwicklung gehört zu einer der traditionellen Stärken des deutschen Innovationssystems.

Eine enge Vernetzung von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft ist der Schlüssel zu einem gelungenen Transfer von Ideen zu kommerziell erfolgreichen und gesellschaftlich bedeutenden Innovationen auf der einen und zu einem größeren wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn auf der anderen Seite.

Mit Maßnahmen wie dem *Spitzencluster-Wettbewerb* hat die Bundesregierung in den letzten Jahren deutliche Akzente für die Erschließung und Umsetzung regionaler Innovationspotenziale gesetzt. Kompetenzen in Kooperationen, Partnerschaften und Innovationsallianzen wurden so zusammengeführt. Rund 100 Innovationscluster sind mittlerweile deutschlandweit beim Programm *go-cluster* aktiv. Die Bundesregierung will die Kräfte von Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik noch stärker bündeln und die daraus erwachsenden Synergien für höhere Wettbewerbsfähigkeit und nachhaltigen Wohlstand nutzen.

Vernetzungspotenziale aktivieren und neue Märkte erschließen

Die Zugänge für den Mittelstand zu den Kompetenzen der Wissenschaft sollen künftig noch weiter verbessert werden. Neben den technischen Universitäten sind oft die Fachhochschulen ein bewährter Partner kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU). Mit der Maßnahme *Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region* werden Hochschulen als regionale Innovationspole gestärkt und damit neue Spielräume für die Kooperation mit KMU geschaffen. Auch in den spezi-



ell auf KMU zugeschnittenen Maßnahmen wie dem *Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)* oder *KMU-innovativ* spielen Kooperationen mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen eine wichtige Rolle. Um die Wissensbasis in KMU durch Vernetzung und Kompetenzaufbau zu stärken, werden die Möglichkeiten zu Seitenwechseln zwischen Wirtschaft und Wissenschaft verbessert. Darüber hinaus werden ab 2016 deutschlandweit *Innovationsforen* etabliert, in denen KMU und Forschungseinrichtungen gemeinsam technologie- und disziplinübergreifend neue Ideen entwickeln und Umsetzungswege erarbeiten.

Die Bundesregierung stärkt KMU in regionalen Netzwerken und fördert ihre Rolle als Impulsgeber für Wertschöpfung und Garant für Ausbildungsplätze. Bereits jetzt bieten die *Forschungscampi* KMU die Möglichkeit, längerfristig an einem Ort mit Partnern aus der Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft auf Augenhöhe an den Trends der Zukunft zusammenzuarbeiten. Um die regionale Innovationsbasis in Deutschland weiter zu stärken, soll der Anteil von KMU in *strategischen Innovationsverbünden* künftig steigen. Hierzu kann auf die exzellenten Koordinierungs- und Managementkompetenzen deutscher Cluster und Netzwerke als Katalysatoren für KMU-Verbundvorhaben zurückgegriffen werden.

Angesichts zunehmend transnationaler Prozesse der Wissensgenerierung und Wertschöpfung ist die Zusammenarbeit von Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen mit internationalen Partnern weiter auszubauen. Schon heute stehen nationale Förderprogramme für die Vernetzung mit internationalen Partnern zur Verfügung, um deutschen KMU ein Sprungbrett für intensivere Auslandsaktivitäten zu bieten: Mit der Maßnahme zur *Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken* wird vor allem KMU die Möglichkeit geboten, in internationalen Partnerverbünden mitzuwirken. Mit der Weiterentwicklung von *ZIM* wurden zusätzliche Anreize für internationale Kooperationen deutscher KMU gesetzt. Unter dem Dach von *KMU-international* baut die Bundesregierung künftig das Informations- und Beratungsangebot deutscher KMU zur europäischen und internationalen Innovationskooperation weiter aus.

Diffusion beschleunigen

Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, dass aus guten Ideen aus der Forschung noch schneller Innovationen werden. Dazu gehört es möglichst frühzeitig zu beurteilen, ob eine Idee tatsächlich zu einem innovativen Produkt oder einer neuen Dienstleistung werden kann. Mit der Fördermaßnahme *Validierung des technologischen und gesellschaftlichen Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP+* schließt die Bundesregierung die häufig bestehende Lücke zwischen Ergebnissen aus der Grundlagenforschung und einer möglichen Anwendung. Mit der neuen Maßnahme *WIPANO – Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen* fördert die Bundesregierung öffentliche Forschung und Unternehmen bei der Patentierung und Verwertung ihrer Ideen und unterstützt innovative Projekte für die Normung. Denn gute Ideen müssen geschützt werden und können durch Normung und Standardisierung rasch in Märkte diffundieren.

1.3 Innovationskraft des Mittelstands stärken und Wertschöpfung steigern

Der Mittelstand ist ein zentraler Bestandteil des deutschen Innovationssystems. Als Kern des deutschen Wirtschaftsmodells ist seine Erneuerungskraft dafür mitentscheidend, wie sich Deutschland künftig im globalen Wettbewerb behaupten wird. Die Digitalisierung, veränderte Rollen in Wertschöpfungsketten und die Globalisierung stellen den Mittelstand derzeit und in Zukunft vor neue und große Herausforderungen.

Die Ausgaben der Unternehmen in Deutschland für Innovationen, also für Forschung und Entwicklung, Marketing, Prototypen oder Produktionsaufbau, liegen zwar mit 145 Mrd. Euro im Jahr 2014 auf einem stabilen hohen Niveau, doch der Anteil der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) daran nimmt ab. Gleichzeitig ist der Anteil der Unternehmen, die erfolgreich neue Produkte und Dienstleistungen in den Markt eingeführt haben, die sogenannte Innovatorenquote, zurückgegangen, allerdings inzwischen mit 37 % im Jahr 2014 im Vergleich zum Vorjahr stabil.

Seit vielen Jahren kommt die staatliche FuE-Förderung überproportional den KMU zugute. Im Zeitraum 2007 bis 2015 stieg die Forschungs- und Entwicklungsförderung des Bundes zugunsten von KMU von 783 Mio. Euro auf 1.445 Mio. Euro an. Die Innovationsprogramme für den Mittelstand wurden neu strukturiert, gebündelt und übersichtlicher gestaltet sowie um neue passfähige Maßnahmen erweitert. Dieses verstärkte Engagement wird von der Expertenkommission Forschung und Innovation in ihrem neunten Jahresgutachten ausdrücklich begrüßt.

Entlang des Innovationszyklus werden künftig vier Programmfamilien Unternehmen *Von der Idee zum Markterfolg* begleiten. Die Förderangebote zielen auf:

- Innovative Gründungen (Zuschüsse und Wagniskapital für Gründungen und junge Unternehmen, wie *EXIST, INVEST* und *Hightech Gründerfonds),*
- Innovationskompetenz (Zuschüsse für Beratungsleistungen, wie z. B. *go-inno* und *go-digital)*
- Technologietransfer (Zuschüsse für Patentanmeldungen und vorwettbewerbliche Forschungsvorhaben, wie z. B. die *Industrielle Gemeinschaftsforschung IGF)*
- marktorientierte Technologieprojekte (Zuschüsse für marktnahe Technologieprojekte, wie das *Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand – ZIM)*

Komplementär hierzu wurde ein Zehn-Punkte-Programm *Vorfahrt für den Mittelstand* entwickelt. Dieses zielt in vier Handlungsfeldern auf:

- mehr Beteiligung von KMU an den thematischen Fachprogrammen (z. B. mit *KMU-innovativ* in den Schlüsselbereichen Digitale Wirtschaft, Gesundes Leben, Nachhaltiges Wirtschaften)
- die Vernetzung mit großen Unternehmen und Forschungseinrichtungen (z. B. mit starken Fachhochschulen – *FH-Impuls,* in künftig deutschlandweiten *Innovationsforen* sowie über *Strategische Innovationsverbünde)*
- die Sicherung der Fachkräfte und Qualifikationsbedarfe (z. B. mit einem *MINT-Recruiting* für den Mittelstand, einem *Sonderprogramm zur Digitalisierung in Überbetrieblichen Ausbildungsstätten* und befristeten *Seitenwechseln* zwischen Wirtschaft und Wissenschaft)
- sowie die Verbesserung der Rahmenbedingungen und Vereinfachung von Förderverfahren (z.B. durch *zweistufige Antragsverfahren* und die Vorab-Finanzierung von *Sondierungs- oder Machbarkeitsstudien*).

Die *Förderberatung Forschung und Innovation des Bundes* informiert über die einzelnen Maßnahmen, nicht nur der Bundesregierung, sondern auch der Länder und der Europäischen Kommission.

Die *Förderverfahren* werden laufend weiter verbessert. Bürokratische Hürden wurden abgebaut; z. B wurden für kleine Unternehmen vereinfachte Antragsverfahren eingeführt, alle Verfahren werden sukzessive

auf rein elektronische und papierlose Informationsübermittlung umgestellt. Damit wird dem Kabinettbeschluss zur Entlastung der mittelständischen Wirtschaft von Bürokratie vom 11. Dezember 2014 Rechnung getragen.

Technologie- und branchenoffene FuE-Förderung

Für viele kleine und mittlere Unternehmen ist technologieoffene Förderung eine wichtige Unterstützung auf ihrem Weg zur Innovation. Die Unternehmen bestimmen dabei selbst, in welche Technologien und Produkte sie investieren. Der Staat macht den Unternehmen keine thematischen Vorgaben; die KMU können ihre Forschung und Entwicklung auf ihre spezifischen unternehmerischen Prioritäten ausrichten.

Das *Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)* fördert marktorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte von KMU. Unterstützt werden sowohl Einzelprojekte als auch Kooperationsprojekte mit anderen Unternehmen oder mit Forschungseinrichtungen. Zudem wird das Management und die Organisation von innovativen Unternehmensnetzwerken gefördert. Das Programm wurde 2015 weiterentwickelt, indem u. a. die förderfähigen Kosten erhöht, die Antragsberechtigung auf größere mittelständische Unternehmen erweitert und die Förderquote für internationale Projekte um bis zu 10 % erhöht wurden.

Die *Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)* adressiert den vorwettbewerblichen Forschungsbedarf des Mittelstandes; die geförderten Forschungseinrichtungen sind FuE-Dienstleister für KMU. Die Unternehmen wirken bei der Ausgestaltung und Begleitung der Vorhaben mit.

Potenziale der Schlüsseltechnologien für die Wirtschaft nutzen

Die Innovationskraft des Mittelstands soll in allen für die Zukunftsfähigkeit Deutschlands zentralen Innovationsprozessen optimal zum Tragen kommen. Dazu gehört die gezielte Förderung zukunftsweisender Schlüsseltechnologien in den technologiespezifischen *Fachprogrammen*. Schlüsseltechnologien sind aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Hebelwirkung von besonderer Bedeutung. Innovative Entwicklungen aus der Informations- und Kommunikationstechnologie, der Mikroelektronik, der Photonik, der Biotechnologie, den Produktionstechnologien sowie den Werkstoff- und den Nanowissenschaften bilden die Grundlage für neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in vielen industriellen und gesellschaftlichen Anwendungsbereichen.

Die Bundesregierung fördert Schlüsseltechnologien in mehreren Fachprogrammen, um die Innovationsfähigkeit der Unternehmen zu stärken. Dabei unterstützt sie in besonderem Maße KMU und mittelständische „Hidden Champions“ in der breiten Nutzung von Schlüsseltechnologien für neue Produkte und Dienstleistungen und ermöglicht ihnen den Einstieg in die spezifische Fachförderung. Besonders bewährt hat sich *KMU-innovativ*, das seit 2015 um Förderlinien in der Material- und Werkstoffforschung sowie der Photonik erweitert wurde und künftig im Schwerpunkt „Elektromobilität und Elektroniksysteme“ den KMU-Anteil weiter erhöhen wird. Hochinnovative, leistungsstarke KMU der Spitzenklasse sollen in ihren Vernetzungsaktivitäten und Internationalisierungsbestrebungen künftig stärker unterstützt werden. Die Förderinitia-



tive *KMU-innovativ* wird zum Teil auf die Zielgruppe größerer Mittelständler mit bis zu 1.000 Beschäftigten ausgedehnt.

Um auch in Zukunft international zu reüssieren, muss die Gesamtzahl kleiner und mittlerer Unternehmen, die aktiv an Zukunftslösungen forschen, verbreitert werden. Dabei setzt die Bundesregierung nicht allein auf Mittelzuwächse für die Spitzenforschung, sondern nimmt auch die bisher nicht innovationsaktiven KMU mit bedarfsgerechten Förderangeboten in den Blick. So wird *KMU-innovativ* um ein Einstiegsmodul, etwa zur Finanzierung kurzer Machbarkeitsstudien, im Vorfeld eines FuE-Projekts ergänzt. Daneben werden künftig zweistufige Antragsverfahren bei für KMU zugänglichen Maßnahmen verlässliche Förderperspektiven schon auf Basis einer ersten Antragsskizze ermöglichen. Dadurch wird die Komplexität im Antragsverfahren reduziert.

Unternehmergeist fördern

Die Bundesregierung wirkt auf die weitere Verbesserung des Gründungsklimas hin, damit Deutschland auch im Segment der jungen innovativen Unternehmen seine Position als international bedeutender Investitions- und Gründungsstandort ausbaut. Dafür werden Beratungsleistungen, Zuschüsse und Venture Capital bereitgestellt. Die Bundesregierung unterstützt das Gründungsgeschehen von den ersten Ideen, die schon in den Hochschulen und Forschungseinrichtungen entstehen, über die Gründung bis zur ersten Wachstumsphase.



Die Unterstützung für Hightech-Gründungsvorhaben aus der Wissenschaft ist deutlich ausgeweitet worden. Davon zeugen ein deutlicher Mittelaufwuchs für Gründerinnen und Gründer im Rahmen des *EXIST-Programms* sowie Gründungswettbewerbe wie *IKT Innovativ* oder die *Gründungsoffensive Biotechnologie (GO-Bio)*. Der *German Accelerator* unterstützt deutsche Hightech-Start-ups über einen drei- bis sechsmonatigen Aufenthalt im Ausland dabei, ihr Geschäftsmodell zu validieren und gegebenenfalls auf die dortigen Erfordernisse anzupassen, um einen Markteintritt vorzubereiten. Der *German Accelerator* wurde über die bisherigen Technologiebereiche IKT und Cleantech auch auf die Lebenswissenschaften ausgeweitet.

Darüber hinaus fördert die Bundesregierung die Erschließung neuer Zielgruppen innovativer Gründungen. Künftig wird das *EXIST-Programm* daher stärker für ausländische Gründerteams geöffnet, die im Rahmen von *EXIST* in Deutschland gründen wollen. Mit dem neu gestarteten bundesweiten Netzwerk *FRAUEN unternehmen* aus knapp 180 Unternehmerinnen wirbt die Bundesregierung für mehr Unternehmerinnengeist bei Mädchen und jungen Frauen. Die erfolgreiche Unternehmensnachfolgebörse nexxt-change.org wird künftig Studierende sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an Hochschulen ansprechen.

Regionale Innovationspotenziale erschließen

Die Bundesregierung investiert in das Innovationspotenzial strukturschwacher Regionen. Das Programm *INNO-KOM-Ost* unterstützt die innovative Leistungsfähigkeit gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen durch die Bereitstellung von Finanzierung für anspruchsvolle Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Mit den Maßnahmen von *Unternehmen Region – Die BMBF-Innovationsinitiative für die Neuen Länder* fördert die Bundesregierung den Auf- und Ausbau besonderer technologischer, wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Kompetenzen in ostdeutschen Regionen. In den vergangenen 15 Jahren hat die Förderung von Kooperation und Wissensaustausch zwischen öffentlicher Forschungsinfrastruktur und Unternehmen zum Aufbau einer international konkurrenzfähigen, von kleinen und mittleren Unternehmen geprägten Wirtschaftsstruktur in Ostdeutschland beigetragen. Ab 2016 wird *Unternehmen Region* zu einem deutschlandweiten Innovationsförderkonzept zur Unterstützung von Regionen mit besonderen Herausforderungen beim Strukturwandel weiterentwickelt.

1.4 Basis für Kreativität und Innovationskraft legen

Die Bundesregierung setzt sich für Rahmenbedingungen ein, die ein verlässliches und produktives Umfeld für Innovationstätigkeit und Wertschöpfung ermöglichen. Sie stellt sich dem internationalen Wettbewerb um die besten Köpfe mit modernen und lebensphasengerechten Angeboten. Qualifizierte Frauen und Männer sind der Schlüssel zu Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit.

Die Sicherung der Fachkräftebasis gehört zu den zentralen Zukunftsaufgaben Deutschlands. Für das Entstehen kreativer Ideen und die Umsetzung in Innovationen sind zudem faire Wettbewerbsbedingungen, offene Märkte, ausreichende Finanzierungsmöglichkeiten und ein wirksamer Schutz von Immaterialgüterrechten wesentliche Voraussetzungen.

Fachkräftepotenziale aktivieren

In einer älter werdenden Gesellschaft ist die Sicherung der Fachkräftebasis essenziell, um die Innovationsfähigkeit auch langfristig zu erhalten. Die duale Berufsausbildung ist eine wichtige Grundlage, um den Fachkräftebedarf vor allem in kleinen und mittleren Unternehmen künftig zu sichern. Angesichts der zunehmenden Ausdifferenzierung und Vielfalt der Bildungslandschaft brauchen Jugendliche Unterstützung, z. B. durch Maßnahmen der Berufsorientierung und Berufsvorbereitung, um sie für eine Ausbildung zu gewinnen. Mit der Ende 2014 geschlossenen *Allianz für Aus- und Weiterbildung 2015–2018* haben sich die Bundesregierung, die Bundesagentur für Arbeit (BA), Wirtschaft, Gewerkschaften und Länder gemeinsam zum Ziel gesetzt, die duale Berufsausbildung in Deutschland zu stärken und für die Gleichwertigkeit der betrieblichen und akademischen Ausbildung zu werben. Sie flankieren damit konkrete Programme und Unterstützungsmaßnahmen. Mit dem von der Bundesregierung im Februar 2016 auf den Weg gebrachten Gesetzentwurf zur Stärkung der beruflichen Weiterbildung und des Versicherungsschutzes in der Arbeitslosenversicherung (AWStG) sollen insbesondere Geringqualifizierte, Langzeitarbeitslose und ältere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer verstärkt für eine berufliche Weiterbildung gewonnen und damit Fachkräfte- und Qualifizierungspotenziale aktiviert werden (siehe auch I 3 Für Perspektiven durch Bildung und Integration).

Über Aus- und Weiterbildung hinaus ist auch die Anerkennung ausländischer Berufsabschlüsse ein effektives Instrument der Fachkräftesicherung. Das *Gesetz zur Verbesserung der Feststellung und Anerkennung im Ausland erworbener Berufsqualifikationen* (Anerkennungsgesetz) des Bundes hilft, Menschen mit ausländischen Abschlüssen besser in den Arbeitsmarkt zu integrieren: In den ersten drei Jahren von 2012 bis 2014 sind mehr als 44.000 Anträge auf Anerkennung gestellt und die große Mehrheit der beruflichen Auslandsabschlüsse als gleichwertig anerkannt worden. Passgenaue Information und Beratung tragen wesentlich zum Anerkennungserfolg bei. Gemeinsam mit den Partnern in der Wirtschaft und den Ländern wird die Bundesregierung diese Erfolgsgeschichte weiter vorantreiben.

Auch bei Ausschöpfung des gesamten inländischen Fachkräftepotenzials werden verstärkt qualifizierte Fachkräfte aus dem Ausland benötigt. Mit Informationsmaßnahmen wie dem Portal www.make-it-in-germany.com oder der neuen *Hotline Arbeiten und Leben in Deutschland* informiert die Bundesregierung über die Arbeitsbedingungen in Deutschland sowie über die Rekrutierung von Fachkräften aus dem Ausland. Auch für die gegenwärtig nach Deutschland flüchtenden Menschen hat die Bundesregierung rasch gezielte Maßnahmen ergriffen, um sie in ihrem Integrationswillen zu unterstützen und für die Aufnahme von Beschäftigungsverhältnissen vorzubereiten.

Die *Partnerschaft für Fachkräfte in Deutschland* von BMAS, BMWi, BMBF, BMFSFJ, BDA, DGB, IG Metall, IG BCE, ver.di, DIHK, ZDH und BA bündelt bestehende Angebote und verbessert die Verbreitung von „Best Practices“ aus dem Unternehmensalltag. Inhaltliche Schwerpunkte liegen bei den Potenzialgruppen der

Frauen, Älteren und Zugewanderten. Gemeinsam treten die Partner für Fachkräftesicherung und attraktive Arbeitsbedingungen ein.

Das Innovationsbüro *Fachkräfte für die Region* identifiziert, kategorisiert und qualifiziert durch umfangreiche Beratungs-, Informations- und Veranstaltungsangebote regionale Netzwerke zur Fachkräftesicherung. In den derzeit 580 aktiven Netzwerken haben sich arbeitsmarktnahe Akteure wie etwa Agenturen für Arbeit, Jobcenter, Kommunen, Industrie- und Handelskammern und Verbände, aber auch Unternehmen erfolgreich vernetzt und gemeinsam regionale Projekte und Initiativen zur regionalen Fachkräftesicherung angestoßen.

Wagniskapital erschließen

Der Zugang zu geeigneter Finanzierung ist eine wesentliche Voraussetzung von Innovationstätigkeit, hauptsächlich für junge, dynamische Start-ups. Die Bundesregierung hat mit den Maßnahmen aus dem *Eckpunktepapier Wagniskapital* die richtigen Weichen gestellt, um jungen Gründerinnen und Gründern den Zugang zum Wagniskapitalmarkt weiter zu erleichtern.

Mit *INVEST* werden gezielte Anreize für Business Angels gesetzt, Unternehmen in einer frühen Phase nach ihrer Gründung Kapital bereitzustellen. In 2016 sollen der Kreis der Antragsteller ausgeweitet und die Obergrenze für die Förderung erhöht werden. Der *High-Tech Gründerfonds,* der *ERP-Startfonds* sowie dessen Nachfolger *coparion* investieren in forschungsintensive Technologieunternehmen in der Start-up- und Expansionsphase. Durch die neue *ERP/EIF-Wachstumsfazilität* mit einem Volumen von 500 Mio. Euro wird künftig der Kapitalbedarf schnell wachsender, kapitalintensiver Unternehmen in einer Größenordnung von bis zu 20 Mio. Euro besser gedeckt. Darüber hinaus beteiligt sich der *ERP/EIF-Dachfonds* an Wagniskapital-Fonds, die in junge Technologieunternehmen vorwiegend in Deutschland investieren. Mit dem *European Angels Fonds* werden zudem Ko-Finanzierungen von Investitionen erfahrener Business Angels in innovative Unternehmen ermöglicht.

Rechtsrahmen weiterentwickeln

Ein intensiver Wettbewerb ist die wichtigste Triebfeder für Innovationen. Wettbewerbsbeschränkungen und Marktzugangshindernisse erschweren es gerade jungen Unternehmen, mit ihren neuen Produkten und Dienstleistungen Markterfolge zu erzielen. Daher schützt das Bundeskartellamt und die Bundesnetzagentur den Wettbewerb zwischen den Marktakteuren.

Dies gilt vor allem im Telekommunikationsbereich. In diesem sich besonders dynamisch entwickelnden Sektor müssen die Regulierungen laufend an die technische Entwicklung angepasst werden, um Innovationen zu stimulieren. So zielt z. B. die vom Bundeskabinett im September 2015 verabschiedete *Änderung des Telemediengesetzes* (TMG) auf mehr Rechtssicherheit für WLAN-Betreiber in Haftungsfragen, um auf diesem Weg eine größere WLAN-Abdeckung in Deutschland sowie die schnelle Verbreitung innovativer Geschäftsmodelle zu erreichen. Das parlamentarische Verfahren hierzu läuft derzeit noch. Zur Stärkung von Verbrauchern und Wettbewerb wird eine neue gesetzliche Regelung die Routerfreiheit ermöglichen. Das Gesetz tritt zum 1. August 2016 in Kraft.

Normung und Standardisierung sowie ein leistungsfähiges Messwesen sind integrale Bestandteile der Wirtschafts- und Innovationspolitik. Der Abbau nicht-tarifärer Handelshemmnisse sowie die internationale Harmonisierung von Standards und Normen sind Gegenstand aktueller multi- und bilateraler Verhandlungen. Das Messwesen wurde durch das 2015 veröffentlichte *Mess- und Eichgesetz* neu geordnet und konsequent an europäische Richtlinien angepasst. Die *öffentliche Beschaffung* kann infolge ihres hohen Volumens von mehr als 300 Mrd. Euro pro Jahr wichtige Anreize für mehr Innovationen in der Wirtschaft sorgen. Ein *Kompetenzzentrum* berät öffentliche Beschaffer darin, mehr Innovationen am Markt nachzufragen und so Innovationsanreize für die Wirtschaft zu setzen.

1.5 Neugier wecken, Zukunftsorientierung stärken

Ergänzend zu den Aktivitäten von Wissenschaft und Wirtschaft als zentrale Innovationstreiber entstehen Innovationen mehr und mehr aus der Mitte der Gesellschaft und unter Einbeziehung von Bürgerinnen und Bürgern. Wie die EFI in ihrem neunten Gutachten bestätigt, hat die Bundesregierung schon frühzeitig die Relevanz sozialer Innovationen erkannt und diese im Rahmen der *Hightech-Strategie* aufgenommen. Im Sinne eines lernenden Ansatzes werden die Förderinstrumente und der Erfahrungsschatz in diesem Bereich künftig weiter differenziert und erweitert werden müssen.

Die Bundesregierung fördert eine Gesellschaft, die Neuem aufgeschlossen gegenübertritt und sich für Zukunftstechnologien und Innovationen begeistert. Sie bietet interessierten Bürgerinnen und Bürger mit einer Reihe von neuen Initiativen die Möglichkeit, sich bei der Gestaltung der Innovations- und Forschungspolitik aktiv einzubringen. Unter dem Titel „*Gut leben in Deutschland – was uns wichtig ist*" diskutierten bis Oktober 2015 in mehr als 180 Dialogveranstaltungen im ganzen Land Bürgerinnen und Bürger über Lebensqualität in allen Dimensionen. In der neuen Bürgerdialogreihe *Zukunfts-Foren* steht die zukünftige Ausrichtung von Forschung und Wissenschaft im Mittelpunkt. Im derzeit entstehenden *Haus der Zukunft* werden künftig in Ausstellungen und Veranstaltungen mögliche Szenarien für das Leben in der Zukunft entwickelt und gezeigt, welche Möglichkeiten Forschung und Innovation bieten.

Agendaprozesse und Plattformen wie *die Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung* oder das *Forum Digitale Gesellschaft* stehen beispielhaft für die Beteiligung unterschiedlicher Akteure bei der Identifizierung von Forschungsschwerpunkten. Durch offene Innovationsprozesse können Bürgerinnen und Bürger von Zuschauern zu Akteuren werden. Die Fördermaßnahme *Open Photonik* soll neue Formen der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft mit Bürgerinnen und Bürgern ermöglichen und damit zusätzliche Innovationspfade und -potenziale erschließen.



1.6 Umsetzung weiter vorantreiben

Die Begleit- und Wirkungsforschung ist zentraler Teil der *Hightech-Strategie*. Auch insgesamt wird die Evaluierungspraxis seitens der Bundesregierung systematisch weiterentwickelt.

Die weitere Umsetzung der *Hightech-Strategie* erfolgt wirksam, koordiniert und vorausschauend. Dabei bezieht die Bundesregierung auch die Expertise externer Beratungsgremien ein (siehe auch Infobox Innovationsprozesse wirksam fördern und gemeinsam gestalten). Alle großen Fördermaßnahmen der *Hightech-Strategie* werden meist vorhergehend, begleitend zur Maßnahme und nach Abschluss evaluiert.

Die *Hightech-Strategie* ist eng verzahnt mit anderen Politikfeldern der Bundesregierung wie dem *Fachkräftekonzept, der Demografiestrategie, der Digitalen Agenda* und der *Nachhaltigkeitsstrategie*. Damit verbindet sie alle Aspekte und Akteure des Innovationsgeschehens und dient als zentrales Instrument zur Abstimmung der nationalen Innovationspolitik. Für eine vorausschauende Innovationspolitik unverzichtbar ist nicht zuletzt ein breiter und öffentlichkeitswirksamer Diskurs über positive Zukunftsideen. Deshalb wird das *Hightech-Forum* zum Ende der Legislaturperiode Empfehlungen zu übergreifenden strategischen Leitlinien und prioritären Handlungsfeldern für den Forschungs- und Innovationsstandort Deutschland vorlegen.





Weitere Informationen im Internet:

Expertenkommission Forschung und Innovation:
www.e-fi.de

Hightech-Forum: www.hightech-forum.de

Innovationsdialog zwischen Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft:
www.Innovationsdialog.acatech.de



Innovationsprozesse wirksam fördern und gemeinsam gestalten



Angesichts der Dynamik des Fortschritts von Wissenschaft und Technik wächst der Bedarf an Orientierungswissen, Diskussion und Mitgestaltung. Dazu müssen technologische Innovationspotenziale und gesellschaftlicher Innovationsbedarf identifiziert, analysiert und in ihrer Wechselwirkung untersucht werden. Die Bundesregierung bezieht dafür die Expertise namhaft besetzter Expertengremien ein.

Die durch die Bundesregierung im Jahr 2006 eingerichtete *Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)* bündelt den interdisziplinären Diskurs mit Bezug zur Innovationsforschung von Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Bildungsökonomie, Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie der Technikvorausschau. Die EFI-Kommission berät die Bundesregierung durch die Darstellung und Analyse des deutschen Forschungs- und Innovationssystems im zeitlichen und internationalen Vergleich, durch die Begutachtung von Schwerpunktfragen sowie die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen zur Weiterentwicklung des deutschen Forschungs- und Innovationssystems.Die zentralen Ergebnisse der Arbeit der Kommission werden in den *Jahresgutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands* publiziert.

Seit Anfang 2015 begleitet das *Hightech-Forum* mit aktuell acht Fachforen die Umsetzung und Weiterentwicklung der *Neuen Hightech-Strategie – Innovationen für Deutschland* mit konkreten Handlungsempfehlungen. Das bedeutet zum einen die Beratung zur strategischen Ausgestaltung der *Hightech-Strategie* und zum anderen die Umsetzung neuer Themenschwerpunkte durch eigene Instrumente und Formate. Es formuliert neue Forschungsaufgaben, gibt konkrete Handlungsempfehlungen und entwickelt Zukunftsszenarien. Dafür haben die Experten acht thematische Schwerpunkte identifiziert. Zu jedem Thema wurde ein Fachforum gegründet – so beispielsweise zum Thema „Autonome Systeme“, das sich insbesondere mit der Entwicklung und dem Einsatz selbständig agierender Programme und Roboter im Alltag beschäftigt, in dem die aktuellen Fragestellungen inhaltlich diskutiert und Lösungen formuliert werden. Der Abschlussbericht der Arbeit des *Hightech-Forums* und eine Vorstellung der Ergebnisse werden für das Frühjahr 2017 erwartet.

Im *Innovationsdialog* diskutieren hochrangige Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam mit der Bundeskanzlerin, der Bundesforschungsministerin und dem Bundeswirtschaftsminister über strategische Weichenstellungen der Innovationspolitik. Seit Herbst 2010 haben neun *Innovationsdialoge* stattgefunden unter anderem zu Themen wie Innovationspotenziale für Wertschöpfung und Beschäftigung ermöglicht durch Digitalisierung, MINT-Bildung oder Innovationspotenziale der Mensch-Maschine-Interaktion.

2 Für ein leistungsfähiges Wissenschaftssystem

Mit dem *Hochschulpakt*, der *Exzellenzinitiative*, dem *Pakt für Forschung und Innovation*, dem *Qualitätspakt Lehre* und der *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* hat der Bund in Zusammenarbeit mit den Ländern Wissenschaft, Forschung und Innovation in Deutschland weiter gestärkt. Diese Stärke gilt es zu halten und im internationalen Wettbewerb weiter auszubauen. Dafür treibt die Bundesregierung die Profilbildung und Exzellenzorientierung des deutschen Wissenschaftssystems voran. Die Erweiterung der Kooperationsmöglichkeiten von Bund und Ländern durch die Neufassung von Artikel 91b Grundgesetz (GG) bildet hier einen wichtigen Baustein.



Deutschland ist ein führender Standort für Wissenschaft, Forschung und Innovation mit großer Anziehungskraft für Studierende und Forschende aus dem In- und Ausland:

- Deutschland weist mit 1.318 wissenschaftlichen Publikationen pro Mio. Einwohnerinnen und Einwohnern im Jahr 2014 eine höhere Publikationsintensität als die USA oder Frankreich auf.
- Die Exzellenz-Rate der Publikationen ist in den letzten Jahren kontinuierlich auf zuletzt 16 % gestiegen. Damit gehört rund jede sechste wissenschaftliche Veröffentlichung aus Deutschland zu den international am häufigsten zitierten Arbeiten.
- Über 230.000 Personen waren im Jahr 2013 im Hochschulsektor und in den außeruniversitären Forschungseinrichtungen (einschließlich der Ressortforschungseinrichtungen) beschäftigt. Im Vergleich zu 2005 ist das ein Anstieg um 34 %. Der Frauenanteil liegt mittlerweile bei rund 40 %.
- Immer mehr Studierende eines Jahrgangs schließen ihr Hochschulstudium erfolgreich ab. Die sogenannte Absolventenquote ist von 19,9 % im Jahr 2005 auf 31,6 % im Jahr 2014 angestiegen. Dabei zeigt die Entwicklung der Anzahl der Absolventinnen und Absolventen nach Fächergruppen sowohl für die Ingenieurwissenschaften als auch für Mathematik und Naturwissenschaften einen deutlichen Zuwachs.
- Studierende und etablierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nehmen Deutschland als attraktives Gastland wahr – die Beliebtheit stieg in den letzten Jahren noch weiter an. Die Anzahl ausländischer Studierender in Deutschland ist zwischen 2008 und 2014 um 30 % gestiegen: von rund 233.600 auf 301.400.

Zehn Jahre Pakte: eine Erfolgsbilanz

Seit 2005 ist mit dem gemeinsam von Bund und Ländern getragenen „Paket der Pakte“ – der *Exzellenzinitiative,* dem *Hochschulpakt* und dem *Pakt für Forschung und Innovation* – eine maßgebliche Weiterentwicklung des Wissenschaftssystems gelungen. Die Bundesregierung setzt diese Entwicklung fort.

Mit der Fortführung des *Paktes für Forschung und Innovation* für die Jahre 2016 bis 2020 sehen Bund und Länder vor, den Wissenschaftsorganisationen finanzielle Planungssicherheit zu gewähren. Sie streben – vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch die gesetzgebenden Körperschaften – an, den einzelnen Wissenschaftsorganisationen jährlich einen Aufwuchs der Zuwendung um drei Prozent zu gewähren. Der Aufwuchs wird, unbeschadet der in den Ausführungsvereinbarungen dauerhaft festgelegten Bund-Länder-Finanzierungsschlüsseln in diesem Zeitraum vom Bund allein finanziert. Die in den Pakt einbezogenen außeruniversitären Forschungs- und Wissenschaftsorganisationen haben zukunftsweisende Themenfelder erschlossen, sich noch stärker mit nationalen und internationalen Akteuren vernetzt und haben den Wissens- und Technologietransfer als strategische Aufgabe verankert. Dabei hat sich die Kombination aus forschungspolitischen Zielen und finanzieller Planungssicherheit bewährt.

Die *Exzellenzinitiative* hat der deutschen Wissenschaft neue Energie und Dynamik verliehen. Die Forschungsleistungen sind in vielen Bereichen exzellent, und vielfach haben sich Hochschulen strategisch neu aufgestellt. Die Bundesregierung ist überzeugt, dass die Stärkung der Spitzenforschung an Universitäten im internationalen Wettbewerb ein richtiger und zukunftsweisender Weg ist.

Die von Bund und Ländern eingesetzte internationale und unabhängige Expertenkommission zur Evaluation der Exzellenzinitiative und ihrer Auswirkungen auf das deutsche Wissenschaftssystem kommt zu einem ähnlichen Ergebnis. Die Kommission unter Vorsitz von Herrn Prof. Dr. Dieter Imboden bewertet die *Exzellenzinitiative* in ihrem am 29. Januar 2016 veröffentlichten Abschlussbericht als erfolgreiches Instrument zur Verbesserung der Qualität und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Wissenschaftssystems.

Am 22. April 2016 hat die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern (GWK, inkl. Finanzseite) dem Entwurf der Verwaltungsvereinbarung gemäß Artikel 91b Abs. 1 GG zur Förderung von Spitzenforschung an Universitäten einstimmig zugestimmt und beschlossen, ihn den Regierungschefinnen und Regierungschefs von Bund und Ländern für ihr Treffen am 16. Juni 2016 zur Zustimmung und Unterzeichnung vorzulegen. Die wesentlichen Kernelemente sind:

- Die Bund-Länder-Vereinbarung wird auf unbestimmte Zeit geschlossen. Das Gesamtprogramm ist mit jährlich insgesamt 533 Mio. Euro dotiert. Die Mittel für die Förderung werden vom Bund und dem jeweiligen Sitzland der einzelnen Universitäten im Verhältnis 75:25 getragen.

- Mit den Exzellenzclustern werden international wettbewerbsfähige Forschungsfelder an Universitäten bzw. Universitätsverbünden projektbezogen gefördert. Für Exzellenzcluster werden Fördermittel in Höhe von rund 385 Mio. Euro pro Jahr zur Verfügung gestellt. Es werden für 45 bis 50 Förderfälle Mittel zwischen jeweils drei bis zehn Mio. Euro pro Exzellenzcluster jährlich veranschlagt. Die Förderlaufzeit beträgt grundsätzlich zweimal sieben Jahre; Neuanträge sind möglich. Universitäten mit Exzellenzcluster können eine Universitätspauschale als Strategiezuschlag zur Stärkung ihrer Governance und strategischen Ausrichtung beantragen. Sie beträgt pro Exzellenzcluster jährlich eine Mio. Euro. Hat eine Universität mehrere Exzellenzcluster, beträgt die Universitätspauschale beim zweiten Exzellenzcluster 750.000 Euro und beim dritten 500.000 Euro.

- Die Förderlinie Exzellenzuniversität dient der dauerhaften Stärkung der Universitäten als Institution bzw. einem Verbund von Universitäten und dem Ausbau ihrer internationalen Spitzenstellung in der Forschung auf Basis erfolgreicher Exzellenzcluster. Für die Förderung von Exzellenzuniversitäten werden jährliche Mittel von rd. 148 Mio. Euro zur Verfügung gestellt. In der Förderlinie können 8 bis 11 Förderfälle gefördert werden, die alle sieben Jahre einer unabhängigen und externen Evaluation unterzogen werden.

- In beiden Förderlinien können auch Maßnahmen im Bereich der forschungsorientierten Lehre, der Forschungsinfrastrukturen oder des Ideen- und Wissenstransfers gefördert werden, wenn damit das Ziel der Spitzenforschung unterstützt wird. Die Entscheidung über die Förderung von Exzellenzclustern und Exzellenzuniversitäten wird in einem wissenschaftsgeleiteten Verfahren getroffen.

Bund und Länder haben im Wissenschaftsbereich ihre nach dem Grundgesetz eröffneten Kooperationsmöglichkeiten erweitert. Durch die von der Bundesregierung initiierte Änderung des Art. 91b GG kann der Bund künftig nicht nur außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, sondern auch Hochschulen langfristig gemeinsam mit den Ländern fördern.

Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses verlässlich gestalten

Deutschlands Wissenschaftssystem muss attraktiv für kluge und kreative Köpfe sein. Daher setzt sich die Bundesregierung für international wettbewerbsfähige Arbeits- und Karrierebedingungen in der Wissenschaft ein. Derzeit verhandeln Bund und Länder über eine gemeinsame Initiative, die dazu beitragen soll, die Karrierewege für den Wissenschaftlichen Nachwuchs planbarer und transparenter zu gestalten.

Die von der Bundesregierung initiierte Reform des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes ist am 18. März 2016 in Kraft getreten. Die Reform zielt auf eine bessere Handhabung der Befristungsregelungen im wissenschaftlichen Bereich und richtet sich insbesondere gegen unsachgemäße Kurzbefristungen. Künftig muss die Befristungsdauer von Verträgen des wissenschaftlichen Personals der angestrebten Qualifizierung angemessen sein; bei einer Befristung wegen Drittmittelfinanzierung soll sie sich an dem bewilligten Projektzeitraum orientieren. Die Gesetzesnovelle tritt damit Fehlentwicklungen in der Befristungspraxis entgegen, ohne die in der Wissenschaft erforderliche Flexibilität und Dynamik zu beeinträchtigen, und flankiert die Aktivitäten der Hochschulen und Forschungseinrichtungen zur Verbesserung der Beschäftigungsbedingungen des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Ressortforschung stärken

Die Ressortforschung des Bundes ist ein unverzichtbarer Bestandteil des deutschen Wissenschaftssystems an der Schnittstelle von Wissenschaft, Gesellschaft, Politik und Wirtschaft. Ressortforschung wird von 38 Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben sowie von sieben außeruniversitären FuE-Einrichtungen in kontinuierlicher Zusammenarbeit betrieben. Durch ihre Schnittstellenfunktion tragen sie entscheidend zum Erfolg von gesellschaftlich, politisch und wirtschaftlich relevanten Innovationsprozessen bei. Der FuE-Bedarf der Ressorts wird durch diese Einrichtungen selbst, in Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen oder durch die Vergabe von Forschungsaufträgen an externe Forschungsnehmerinnen und -nehmer gedeckt.

Die Ressortforschung deckt ein breites Aufgabenspektrum ab: Wissenschaftliche Bearbeitung gesetzlich zugewiesener Aufgaben, wissenschaftlich-technische Dienstleistungen wie Zulassungen, das Betreiben von Datenbanken, Expertensystemen und Messnetzen, Mitwirkung bei der Weiterentwicklung von gesetzlichen Regelwerken und Normen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene, Wissens- und Technologietransfer, Forschung und Sozialberichterstattung oder Studien zu aktuellen gesellschaftspolitischen Fragestellungen.

Die Ressortforschungseinrichtungen halten auf hohem Niveau kurzfristig abrufbare wissenschaftliche Expertise für das Regierungshandeln bereit und dienen als Ratgeber zur Vorbereitung von politischen Entscheidungen. Dafür greifen sie aktuelle und fortlaufende gesellschaftliche, wissenschaftliche und wirtschaftliche Probleme auf und erarbeiten Handlungsoptionen für staatliche Maßnahmen. Sie betreiben Forschung zu relevanten Grundsatzfragen in dem Bereich ihrer jeweiligen Zuständigkeit und langfristig angelegte Vorlaufforschung zur Vorbereitung auf zukünftige gesellschaftliche Herausforderungen.

Die Bundesregierung strebt daher, wie im Koalitionsvertrag vereinbart, eine Stärkung der Ressortforschung an. Die Ressortforschungseinrichtungen sollen von den Vorteilen des Wissenschaftsfreiheitsgesetzes profitieren können.

3 Für Perspektiven durch Bildung und Integration

Gute Bildung ist maßgeblich für gute Chancen, Teilhabe und die Innovationsfähigkeit unseres Landes. Sie ist der Schlüssel zur Integration und zum Aufstieg durch Bildung. Notwendig ist ein durchlässiges und anschlussfähiges Bildungssystem, das die Entfaltung von Talenten unabhängig von Herkunft und materiellen Ressourcen fördert. Die Bildungsgerechtigkeit muss weiter gestärkt werden. Bund, Länder, Kommunen und Gesellschaft tragen dafür gemeinsam Verantwortung.



Auf dem Weg zur Bildungsrepublik ist Deutschland in den letzten Jahren gut vorangekommen:

- Die Ergebnisse von PISA 2012 zeigen, dass sich die Schülerinnen und Schüler in Deutschland seit den ersten PISA-Erhebungen im Jahr 2000 kontinuierlich verbessert haben und nunmehr in den getesteten Kompetenzbereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen, signifikant über dem OECD-Mittel liegen. Dabei konnten Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungshintergrund und aus sozioökonomisch schlechter gestellten Familien ihre Leistungen deutlich verbessern. Kaum einem anderen OECD-Land ist eine Leistungssteigerung und gleichzeitige Milderung des Herkunftseffekts gelungen.

- Gleichzeitig konnte die Zahl der Schulabbrecherinnen und Schulabbrecher weiter gesenkt werden. Während im Jahr 2006 noch 75.900 Jugendliche ohne Hauptschulabschluss von der Schule abgingen, sind es im Jahr 2014 nur noch 47.000.

- Auch die Zahl der Jugendlichen im Übergangssystem zur Förderung der Ausbildungsreife reduzierte sich. So sind die Neuzugänge zum Übergangssystem von 417.649 im Jahr 2005 auf 257.626 im Jahr 2013 gesunken.

- Die Jugendarbeitslosigkeit in Deutschland bleibt mit 7,7 % (2014) die geringste in der Europäischen Union (durchschnittlich 22,2 %).

Insgesamt erreichen die geplanten Bildungsausgaben von Bund, Ländern und Kommunen 2015 rund 123,7 Mrd. Euro. Das ist ein Zuwachs von rund 37 Mrd. Euro gegenüber 2005. Demnach wurde im Verhältnis der öffentlichen Bildungsausgaben zum Gesamtetat der öffentlichen Haushalte etwa jeder fünfte Euro in Bildung investiert. Der Bund hat sein Engagement in der Bildung stetig erhöht: Allein zwischen 2014 und 2015 stiegen die Investitionen in Bildung um 11 %, verglichen mit 2005 sogar um fast 116 %.

Bildung im gesamten Lebenslauf verankern

Gute Bildung eröffnet individuelle Zukunftschancen, fördert Teilhabe und Integration in die Gesellschaft, und ist die beste Vorsorge gegen den Fachkräftemangel. Dabei ist der gesamte Lebenslauf – von der frühkindlichen Bildung bis zum lebensbegleitenden Lernen – zu berücksichtigen. Zahlreiche Initiativen des Bundes tragen hierzu bei:

- Mit der Initiative *Haus der kleinen Forscher* werden Kinder in der frühkindlichen Bildung gezielt an naturwissenschaftlich-mathematisch-technische Themen herangeführt – und mit Start 2016 auch an eine Bildung für nachhaltige Entwicklung.

- Das selbstständige Experimentieren in den *Schülerlaboren* der außeruniversitären Forschungseinrichtungen hilft Schülerinnen und Schülern dabei, naturwissenschaftliche Theorien besser zu verstehen und sie auch hinterfragen zu können. Sie ergänzen mit ihrem Angebot das Schulsystem und schaffen eine Schnittstelle zwischen schulischer und beruflicher Ausbildung. Lehrkräfte können das breite Angebot fachlicher Fortbildungen nutzen.

- Mit dem Programm *Kultur macht stark. Bündnisse für Bildung* unterstützt die Bundesregierung außerschulische Angebote kultureller Bildung für bildungsbenachteiligte Kinder und Jugendliche und stärkt bürgerschaftliches Engagement.

- Mit der Initiative *Bildungsketten* und dem *Berufsorientierungsprogramm* werden Schülerinnen und Schüler allgemeinbildender Schulen für die berufliche Bildung sensibilisiert und bei Bedarf auf ihrem Weg in die Ausbildung individuell begleitet.

- Die Öffnung der Hochschulen für Berufstätige und beruflich Qualifizierte wird im Rahmen des Bund-Länder-Wettbewerbs *Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen* gesteigert, auch durch einen besseren Zugang zu den Hochschulen.

- *Aufstiegs- und Weiterbildungsstipendien* unterstützen talentierte und leistungsbereite berufliche Fachkräfte, indem sie Zugang zu gezielten Fortbildungsmöglichkeiten und zu einem Studium eröffnen.

- Mit der Projektförderung im Rahmen der *Dekade für Alphabetisierung* werden neue Lernwege und Zugangsmöglichkeiten für funktionale Analphabetinnen und Analphabeten im Erwachsenenalter gefördert.

- Das Bundesprogramm *Bildungsprämie* mobilisiert seit 2008 Menschen mit geringem Einkommen für die individuelle berufliche Weiterbildung. Die 13 vom Bund unterstützten *Begabtenförderungswerke* und das *Deutschlandstipendium* fördern begabte und engagierte Studierende und Promovierende. Die jüngst vorgelegte Evaluation und die Begleitforschung zum Programm haben seine Wirksamkeit nachdrücklich bestätigt. Das Deutschlandstipendium, das zur Hälfte vom Bund und zur Hälfte von privaten Förderern finanziert wird, leistet einen entscheidenden Beitrag zur Etablierung einer neuen Spendenkultur, zur Gewinnung hochqualifizierter Fachkräfte und zur Vernetzung der Hochschulen mit den Unternehmen vor Ort. Mittlerweile werden über 22.000 Studierende gefördert.

- Mit der Weiterentwicklung des *Hochschulpaktes* werden die Hochschulen auf das weiter ansteigende Studierinteresse von jungen Menschen vorbereitet.

- Die Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern hat im Bildungssystem eine Schlüsselfunktion: Deshalb unterstützen Bund und Länder mit einer *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* innovative Konzepte für das Lehramtsstudium.

- Das Programm *Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung befördern. Über grüne Schlüsselkompetenzen zu klima- und ressourcenschonendem Handeln im Beruf (BBNE)* fördert im Rahmen des Europäischen Sozialfonds (ESF) Projekte, die für neue Produktionsprozesse, Arbeitsabläufe und Kompetenzen auf dem Weg zu einer klima- und ressourcenschonenden Wirtschaftsweise sensibilisieren.

- Die *Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung* setzt sich dafür ein, dass zentrale Themen nachhaltiger Entwicklung zum Bestandteil des allgemeinen Lehrens und Lernens werden.

Bildung und Digitalisierung

Die Nutzung digitaler Medien im Alltag ist weit fortgeschritten. Nun gilt es, deren Potenzial für Lehr- und Lernprozesse noch stärker zu erschließen. Digitale Medien bieten erhebliche Chancen für die Bewältigung der großen Herausforderungen des Bildungssystems: Der wachsenden Heterogenität der Bildungsteilnehmer kann durch individualisierte Angebote Rechnung getragen werden. Leistungsstarke und Leistungsschwache können gezielter gefördert werden. Auf komplexe und sich rasch fortentwickelnde Qualifikationsanforderungen kann rascher reagiert werden. Voraussetzung dafür, dass dies gelingt und die digitale Spaltung der Gesellschaft verhindert wird, ist die Medienkompetenz des pädagogischen Personals wie der Bildungsteilnehmerinnen und -teilnehmer. Sie zu fördern ist eine zentrale Aufgabe der kommenden Jahre. Mit der Initiative *Gutes Aufwachsen mit Medien* unterstützt die Bundesregierung die Medienerziehung in Familien und stärkt die Voraussetzungen für die Entwicklung von Medienkompetenz von Anfang an. Besonderes Augenmerk muss zugleich auf die Qualitätssicherung digitaler Bildungsmedien und dem Datenschutz liegen.

Berufliche Bildung stärken

Das Bildungssystem ist in den vergangenen Jahren leistungsfähiger und gerechter geworden. Doch die soziale Herkunft beeinflusst weiterhin stark den Bildungserfolg. Deshalb bleibt die weitere Verbesserung der Bildungsgerechtigkeit in Deutschland ein wesentliches Ziel der Bundesregierung. Der *dualen Ausbildung* kommt hier eine große Bedeutung zu. Die *Allianz für Aus- und Weiterbildung* hat es sich zur Aufgabe gemacht, die duale Ausbildung zu stärken und noch mehr junge Menschen dafür zu gewinnen (siehe auch I 1 Die Hightech-Strategie – ein klares Bekenntnis zu Forschung und Innovation). Entscheidender Vorzug des dualen Ausbildungssystems ist die Nähe zur Beschäftigung. Damit möglichst viele Jugendliche davon profitieren, hat die Bundesregierung die Förderung der individuellen Beratung und Orientierung sowie der Unterstützung Leistungsschwächerer vor und während der Ausbildung kontinuierlich ausgebaut. Sie entwickelt die Berufs- und Bildungsorientierung und -begleitung für Schülerinnen und Schüler sowie Auszubildende kontinuierlich weiter und verbessert die Durchlässigkeit zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung. Die *Initiative Bildungsketten* unterstützt Jugendliche dabei, den Übergang von der Schule in die berufliche Ausbildung zu meistern. Die Maßnahmen der Bundesregierung im Hinblick auf Abschluss, Anschluss und Aufstieg wurden in der Initiative *Chance Beruf* gebündelt. Mit dem Ausbildungsstrukturprogramm *JOBSTARTER* werden Initiativen ergriffen, um die betriebliche Berufsausbildung zu stärken und dem Fachkräftemangel zu begegnen. Die *Koordinierungsstelle Ausbildung und Migration* fördert die Ausbildung in Unternehmen mit Inhaberinnen und Inhabern mit Migrationshintergrund und unterstützt die Ausbildungsbeteiligung von Jugendlichen mit Migrationshintergrund. Mit dem *Bund-Länder-Wettbewerb „Aufstieg durch Bildung – offene Hochschulen“* sollen weitere attraktive Bildungsperspektiven für beruflich Qualifizierte ermöglicht werden.

Mit dem *Aufstiegsfortbildungsförderungsgesetz (AFBG),* dem sogenannten Meister- oder Aufstiegs-BAföG werden Teilnehmer und Teilnehmerinnen an Maßnahmen der beruflichen Aufstiegsfortbildung finanziell unterstützt. Sie erhalten einkommensunabhängig einen Beitrag zu den Kosten der Fortbildung und bei Vollzeitmaßnahmen zusätzlich einkommensabhängig einen Beitrag zum Lebensunterhalt. Durch die 3. Novelle des Aufstiegsfortbildungsförderungsgesetzes werden zum 1. August 2016 zahlreiche Leistungen des AFBG verbessert, die Förderung für neue Zielgruppen eröffnet, Strukturen optimiert, der Vollzug vereinfacht und auf Trends aus der Ordnung der beruflichen Auf-

stiegsfortbildung reagiert. Der maximale Unterhaltsbeitrag im AFBG für Alleinstehende steigt von 697 Euro auf 768 Euro. Der maximale Maßnahmebeitrag für Lehrgangs- und Prüfungskosten steigt von 10.226 Euro auf 15.000 Euro.

BAföG bedarfsgerecht gestalten

Mit dem *25. BAföG-Änderungsgesetz* hat der Bund ab dem Jahr 2015 die volle Finanzierung der Geldleistungen nach dem BAföG übernommen und damit die Länder dauerhaft um rund 1,17 Mrd. Euro jährlich entlastet, um ihnen einen zusätzlichen Spielraum für die Bildungsfinanzierung, insbesondere für Hochschulen, zu eröffnen. Außerdem wurden die Leistungen spürbar verbessert. Dazu gehört die Erhöhung der Bedarfssätze und Einkommensfreibeträge mit Wirkung zum Beginn des Schuljahres 2016/2017 bzw. des Wintersemesters 2016/2017 um jeweils 7 %. Der Kreis der BAföG-Empfänger und -Empfängerinnen wird so im ersten Vollwirkungsjahr 2017 im Jahresdurchschnitt insgesamt um rund 110.000 anwachsen.

Durch Entbürokratisierung und Verfahrenserleichterung sowie durch den Ländern vorgegebenen Einstieg in flächendeckende Ermöglichung von Online-Antragstellungen wird das BAföG noch nutzerfreundlicher. Schülerinnen und Schüler sowie Studierende, die auf BAföG angewiesen sind, können auf eine verlässliche Ausbildungsfinanzierung vertrauen. Die BAföG-Änderungen sind ein entscheidender Schritt in Richtung stärkere Bildungsbeteiligung und Chancengerechtigkeit.

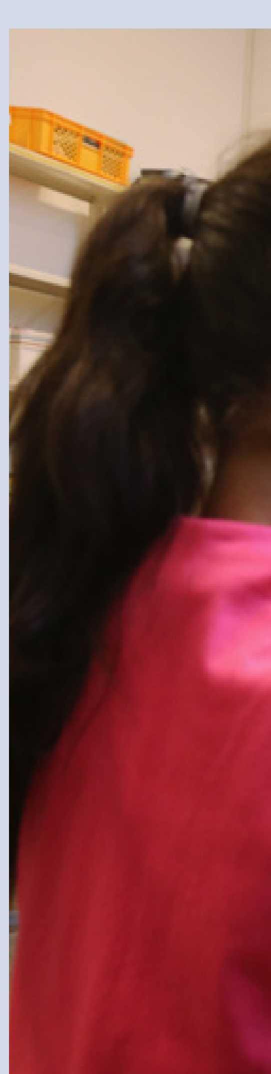
Integration durch Bildung

In Deutschland leben 16,4 Millionen Menschen mit Migrationshintergrund. Das entspricht etwa einem Fünftel der Bevölkerung. Vor allem der sozioökonomische Status ist nach wie vor in hohem Maß dafür verantwortlich, dass Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene mit Migrationshintergrund bei Bildungsbeteiligung und Bildungserfolgen im Durchschnitt schlechter abschneiden als Gleichaltrige. Steigende Investitionen und die Weiterentwicklung des Bildungssystems tragen jedoch dazu bei, dass junge Menschen mit Migrationshintergrund aufholen. Unterstützende Maßnahmen, die gezielt die Potenziale von Migrantinnen und Migranten fördern, tragen zusätzlich dazu bei, Zugänge zu Bildung und Ausbildung zu öffnen. Ein Beispiel ist die Koordinierungsstelle Ausbildung und Migration (KAUSA), die mit dem Ziel gegründet wurde, die duale Ausbildung in Betrieben von Migrantinnen und Migranten zu fördern.

Bildung bleibt auch in Zukunft ein Schlüssel für die Integration von Menschen mit Migrationshintergrund. Dabei gilt es, erfolgreiche Ansätze fortzuführen und auch für die Integration von Flüchtlingen zu nutzen. Die Integration der gegenwärtig nach Deutschland kommenden Menschen fördert die Bundesregierung durch umfangreiche Maßnahmen, auch unterstützt durch den Europäischen Sozialfonds (ESF), u. a. zum Erwerb der deutschen Sprache, dem Erkennen von Kompetenzen und Potenzialen sowie der Integration in Ausbildung und Beruf (siehe auch Infobox Flüchtlinge durch Bildung integrieren).



Flüchtlinge durch Bildung integrieren



Deutschland hat allein im Jahr 2015 eine große Zahl an Flüchtlingen aufgenommen und steht damit vor einer historischen Herausforderung. Die langfristige Aufgabe wird darin bestehen, eine große Zahl – überwiegend junger – Menschen zu integrieren, sofern sie begründete Aussicht haben, langfristig in Deutschland zu bleiben. Der Schlüssel dafür ist die deutsche Sprache: Auf hinreichenden Sprachkenntnissen bauen sowohl die Fördermöglichkeiten in Kindertageseinrichtungen, Schule und Ausbildung, die Integration in den Arbeitsmarkt als auch die Eingliederung in die Gesellschaft auf. Die Allianz für Aus- und Weiterbildung hat sich auf konkrete Maßnahmen zur der Integration von geflüchteten Menschen in Ausbildung und Arbeit verständigt (z. B. Deutschkurse ausbauen und öffnen, Flüchtlinge fit machen für den Ausbildungs- und Arbeitsalltag sowie einen sicheren Aufenthalt für Ausbildung und Berufseinstieg schaffen).

Sprachförderung

Die Bundesregierung hat die Integrationskurse ausgebaut und für Flüchtlinge und Asylsuchende mit guter Bleibeperspektive geöffnet. In den Kursen wird den Teilnehmern nicht nur die deutsche Sprache vermittelt, sondern auch die Grundwerte unserer demokratischen Gesellschaft. Hinzu kommen weitere Angebote, beispielweise zur berufsbezogenen Sprachförderung, die ebenfalls weiterentwickelt werden. Flüchtlinge, die ein Studium aufnehmen oder fortsetzen wollen, unterstützt die Bundesregierung vor allem bei der sprachlichen Vorbereitung und dem Nachweis der sprachlichen und fachlichen Studienvoraussetzungen.

Integration in Bildung und Arbeit

Kinder und Jugendliche aus Flüchtlingsfamilien im schulpflichtigen Alter müssen zügig in Kindertageseinrichtungen und Schulen integriert werden. Dies ist die große Aufgabe der Länder. Ältere Jugendliche und junge Erwachsene sollen ihren Voraussetzungen entsprechend an eine Berufsausbildung, ein Studium oder eine Weiterbildung herangeführt werden. Hier ist es wichtig, vorhandene Kompetenzen und Potenziale zu erkennen und Berufsqualifikationen anzuerkennen, die die Flüchtlinge bereits erworben haben. Das Anerkennungsgesetz hat sich zu einem wirkungsvollen Instrument der Fachkräftesicherung entwickelt. Es hilft, Menschen mit ausländischen Abschlüssen besser in den Arbeitsmarkt zu integrieren.

Instrumente zur Ausbildungsvorbereitung oder zur Unterstützung während der Ausbildung stehen anerkannten Flüchtlingen und Asylberechtigten offen. Die Bundesregierung unterstützt die Information von Unternehmen über alle relevanten Fragen zur Integration von Flüchtlingen, z. B. mit dem Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung. Außerdem werden Unternehmen bei der Integration von geeigneten Flüchtlingen für Praktika, Berufsausbildung und Beschäftigung durch Willkommenslotsen bei den Kammern unterstützt.

Darüber hinaus hat die Bundesregierung den Zugang zur Ausbildungsförderung auch für Geduldete erleichtert, beispielsweise durch die Öffnung von ausbildungsbegleitenden Hilfen und die Senkung der Voraufenthaltsdauer von vier Jahren auf 15 Monate bei Berufsausbildungsbeihilfe und Assistierter Ausbildung. Auch der Zugang zur Einstiegsqualifizierung für Asylsuchende und Geduldete wurde erleichtert, indem mindestlohnfreie Praktika vom Zustimmungserfordernis der Bundesagentur für Arbeit ausgenommen wurden.



Wege in Ausbildung werden dann erfolgreich sein, wenn die einzelnen Integrationsinstrumente, z. B. die allgemeine und berufsbezogene Sprachförderung, die Fördermaßnahmen der Bundesagentur für Arbeit und die vertiefte, betriebsnahe Berufsorientierung, sinnvoll aufeinander aufbauen und dadurch der Einstieg in eine duale Ausbildung gezielt und systematisch vorbereitet wird.

Gesellschaftliche Integration

Zentraler Baustein der Eingliederungsbemühungen in das wirtschaftliche, kulturelle und gesellschaftliche Leben in Deutschland ist der Integrationskurs. Er wird von Fördermaßnahmen flankiert, die sich explizit an Flüchtlinge richten, bereits bestehende Programme öffnen oder ehrenamtliche und hauptamtliche Unterstützung fördern und weiterentwickeln, um das Ankommen in der Gesellschaft und die Integration zu unterstützen.

Zielgruppe von Fördermaßnahmen und -projekten sind aber nicht nur Geflüchtete und Asylbewerberinnen und Asylbewerber, sondern auch die Aufnahmegesellschaft in Deutschland selbst: So wäre z. B. ohne das Engagement von zehntausenden Ehrenamtlichen in Deutschland die Bewältigung des verstärkten Flüchtlingszuzugs nicht möglich.

Nur mit Angeboten in allen drei Bereichen – Sprachförderung, Integration in Bildung und Arbeit und gesellschaftliche Integration – kann das Ziel einer möglichst schnellen und erfolgreichen Integration erreicht werden. Die Angebote der drei Säulen Sprachförderung, Integration in Bildung und Arbeit und gesellschaftliche Integration baut die Bundesregierung zielgerichtet aufeinander auf – so wie auch die Lebensbereiche miteinander interagieren, auf die die Maßnahmen vorbereiten sollen.

Internationalisierung in der Bildung

Die Bundesregierung kooperiert in der Berufsbildung mit zahlreichen Partnerländern in der Europäischen Union, der OECD und einer Reihe von weiteren Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern. Das Interesse zahlreicher Länder am deutschen dualen System der Berufsausbildung ist in den vergangenen Jahren ständig gestiegen, weil es sich für die bedarfsgerechte Qualifizierung von Fachkräften sowie als Schlüsselfaktor für die Beschäftigungsfähigkeit und soziale Teilhabe bewährt hat. Auch für die ausreichende und adäquate Fachkräfteausstattung deutscher Unternehmen im Ausland ist die duale Berufsausbildung von entscheidender Bedeutung. Die Bundesregierung hat deshalb den internationalen Austausch dazu deutlich erhöht und die entsprechenden Beratungskapazitäten beim Bundesinstitut für berufliche Bildung ausgebaut.

In Europa bildet das duale System der Berufsausbildung in Kombination mit den Ausbildungsversprechen der Sozialpartner in der *Allianz für Aus- und Weiterbildung* aufgrund seiner guten Übergänge in Ausbildung und Beschäftigung ein Vorbild für Länder mit hoher Jugendarbeitslosigkeit. Die Europäische Kommission hat im Jahr 2013 die *Europäische Ausbildungsallianz (EAfA)* mit dem Ziel initiiert, in den Mitgliedstaaten durch eine praxisnahe Ausbildung und das arbeitsweltbezogene Lernen die Beschäftigungsfähigkeit der jungen Erwachsenen zu verbessern. Die *EAfA* fördert die Beschäftigung von Jugendlichen und unterstützt die Ziele der Jugendgarantie, gleichzeitig wird die Diskrepanz zwischen den beruflichen Fertigkeiten einerseits und dem Arbeitsmarktbedarf andererseits reduziert. Auch die EU-Kommission setzt dabei vor allem auf das gemeinsame Engagement von Politik, Wirtschaft und Sozialpartnern, die Bildungssysteme zu modernisieren. Eine wesentliche Rolle spielen hier die Selbstverpflichtungen von Unternehmen, betriebliche Ausbildungsplätze anzubieten.

Um eine Bewertung und Fortentwicklung der Berufsbildungssysteme auch international zu unterstützen, beteiligt sich die Bundesregierung an der Ausgestaltung des Bildungsprogramms der OECD.

4 Für Fortschritt und Wettbewerbsfähigkeit durch Internationalität

Globale Herausforderungen können nur partnerschaftlich bewältigt werden. Als einer der weltweit führenden Innovationsstandorte besitzt Deutschland hierbei national wie international eine aktiv mitgestaltende Rolle. In diesem Sinne hat sich die Bundesregierung auf dem G-7-Gipfel in Schloss Elmau für mehr Kooperation in Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und zur Lösung drängender aktueller Krisen stark gemacht. Die internationale Vernetzung aller deutschen Akteure aus Wissenschaft und Forschung und ihre Integration in transnationale Wissensflüsse leistet einen entscheidenden Beitrag zur Vorbereitung auf und Lösung von solchen Herausforderungen. Sie ist ebenso Garant für die Sicherung der Wettbewerbs- und Leistungsfähigkeit der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft und wird von der Bundesregierung konsequent gefördert. Europa bleibt dabei stets ein zentraler Pfeiler des internationalen Engagements Deutschlands.



Bildung, Forschung und Innovation befinden sich im Zuge der Globalisierung und der wachsenden internationalen Verflechtung in einem ständigen Wandel. In Anbetracht zunehmend transnationaler Prozesse der Wissenserzeugung und -verwertung gilt es mehr als je zuvor, sich als leistungsstarker Innovationsstandort zu positionieren. Zahlreiche Indikatoren belegen, dass sich Deutschland in der internationalen Spitzengruppe befindet und von der Globalisierung profitiert:

- Im Handel mit forschungs- und entwicklungsintensiven Waren konnte Deutschland mit einem Weltmarktanteil von rund 12 % seine hervorragende globale Wettbewerbsposition hinter China und vor den USA halten. Medium- und Hightech-Güter-Exporte machen rund 9 % der deutschen Handelsbilanz aus.
- Der Zuwachs an weltmarktrelevanten Patenten pro eine Million Einwohnerinnen und Einwohner betrug von 2003 bis 2013 rund 9 %. Die Zahl weltmarktrelevanter Patente pro Mio. Einwohner liegt damit in Deutschland um mehr als 240 % über dem EU-27-Durchschnitt.

- In Deutschland entstanden 2013 insgesamt 59 % der Publikationen in Kooperation von Forschern aus mehreren Forschungseinrichtungen. Besonders hoch ist der Anteil internationaler Ko-Publikationen, dieser betrug 54 % im Jahr 2013. Damit weist die Wissenschaft in Deutschland einen überdurchschnittlich hohen Vernetzungsgrad auf.

- Laut „EU Industrial R&D Investment Scoreboard“ kommen mittlerweile fünf der zehn innovationsstärksten Unternehmen Europas aus Deutschland.

- Im „Innovation Union Scoreboard 2015“ der Europäischen Kommission befindet sich Deutschland an vierter Stelle und ist damit einer der europäischen Innovationsführer.

- Deutschland gilt als attraktiver Studien- und Forschungsstandort und belegt Platz drei unter den Zielländern internationaler Studierender der OECD-Länder hinter den USA und dem Vereinigten Königsreich.

Potenziale internationaler Zusammenarbeit

Die Bundesregierung will Potenziale und Chancen für Deutschland, die in der internationalen Kooperation liegen, auch künftig weiter ausschöpfen. Gleichzeitig muss Deutschland sich auch seiner globalen Verantwortung stellen: wegweisende Antworten auf die globalen Herausforderungen unserer Gesellschaften und Volkswirtschaften finden und Lösungen mitgestalten – z. B. zu einer immer nachhaltigeren Wirtschaft und der Energiewende oder den Fragen nach Fachkräften, Migration und beruflicher Mobilität. Außerdem wird durch internationale Kooperation die Rolle Deutschlands und die Präsenz der deutschen Wissenschaft und Forschung in den zusammenwachsenden Wirtschafts-, Wissenschafts- und Ballungsräumen gestärkt. Die Instrumente der Bundesregierung reichen von der Sondierung und Initiierung künftiger Zusammenarbeit über die Durchführung konkreter Forschungs- und Innovations- und Bildungsprojekte, die Erarbeitung gemeinsamer Förderprogramme bis zum Betrieb gemeinsamer Forschungsinfrastrukturen (siehe auch V Die Internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation).

Die Einbettung in den europäischen Kontext wird von der Bundesregierung besonders vorangetrieben, da Europa durch die Schaffung des *Europäischen Forschungsraums* (EFR; ERA – engl. European Research Area) zum bestimmenden Faktor bei der Ausrichtung der internationalen Forschungspolitik wird. Das gemeinsame Vorgehen wichtiger EU-Mitgliedstaaten verleiht Europa höhere Sichtbarkeit und größeres Gewicht gegenüber den anderen großen Innovationsräumen der Welt. In Ergänzung zu nationalen Forschungsprogrammen ist *Horizont 2020* (Laufzeit 2014 bis 2020) mit einem Gesamtfördervolumen von 77 Mrd. Euro das weltweit größte Programm.

Darüber hinaus stärkt Deutschland die bilaterale Zusammenarbeit mit wichtigen Partnerländern weltweit. Dies gilt in erster Linie für Länder mit hoher Entwicklungsdynamik und bedeutenden Zukunftsmärkten und ist im Hinblick auf attraktive Wissenschafts- und Technologieressourcen von strategischer Bedeutung.

Die Ressortforschungseinrichtungen des Bundes nehmen durch ihre internationalen Kontakte und ihre spezifischen Aufgaben an der Schnittstelle von Wissenschaft und Praxis eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung und internationalen Harmonisierung von Methoden, Standards, Normen und Regelungen wahr. Damit schaffen sie die Voraussetzungen für den Erfolg von Innovationsprozessen und für die internationale Zusammenarbeit bei der Bewältigung von globalen gesellschaftlichen Herausforderungen wie beispielsweise der Ebola-Epidemie oder der Bekämpfung von antimikrobiellen Resistenzen.

Auf langfristige Wirkung ist das Engagement Deutschlands in multilateralen Initiativen und Institutionen wie der *Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung* (OECD – engl. Organization for Economic Cooperation and Development) und der *Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur* (UNESCO – engl. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) angelegt. Diese bieten zum einen den Rahmen, um auf globaler Ebene gemeinsame Forschungsstandards und Rahmenbedingungen zu entwickeln. Zum anderen verbessern internationale Organisationen durch gezielte Datenaufbereitung und Analysen die Entscheidungsgrundlage nationaler und internationaler Politik – ein Beispiel hierfür ist der *Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen* (IPCC – engl. Intergovernmental Panel on Climate Change).

Internationalisierung priorisiert vorantreiben

Die internationale Zusammenarbeit in Bildung, Forschung und Innovation stärkt den Standort Deutschland. Kooperation und Wettbewerb liegen dabei oft eng beieinander. Die Bundesregierung hat daher strategische Prioritäten definiert und Instrumente entwickelt, um Deutschlands internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Sie übernimmt globale Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung der Wirtschaft. Mit der *Strategie zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung 2008* wurde ein Rahmen für die vielfältigen Aktivitäten der Bundesregierung in diesem Bereich gesetzt. Mit der Umsetzung des *Aktionsplans Internationale Kooperation* wird das Profil von Deutschland als erfolgreicher Wissenschafts-, Bildungs- und Innovationsstandort weiter geschärft.

Entlang des Wissensdreiecks Forschung, Innovation und Bildung definiert die Bundesregierung drei prioritäre Ziele in der internationalen Zusammenarbeit. Zwei weitere inhaltliche Prioritäten zielen auf Deutschlands Verantwortung in der Welt:

- Wissenschaftliche Exzellenz durch internationale Zusammenarbeit
- Innovationspotenziale international erschließen
- Stärkung der Zusammenarbeit mit Entwicklungs- und Schwellenländern
- Internationale Verantwortung übernehmen und einen Beitrag zur Bewältigung globaler Herausforderungen leisten
- Durch Ausbildung Perspektiven für Mensch und Wirtschaft schaffen

Der Aktionsplan war ein wichtiger Schritt im aktuellen Prozess der Weiterentwicklung der Internationalisierungsstrategie. Da die Internationalisierung das gesamte Wissenschaftssystem – von den Forschungseinrichtungen über die Hochschulen und Mittlerorganisationen bis hin zu den forschenden Unternehmen – inzwischen maßgeblich prägt und Deutschland Antworten auf die damit verbundenen Herausforderungen finden muss, wird ein besonderer Schwerpunkt sein, die Aktivitäten der Wissenschaftseinrichtungen noch besser zu vernetzen.

Um diese Ziele zu erreichen, verfügt die Bundesregierung über ein umfangreiches Instrumentarium. Hierzu zählt eine verstärkte Vernetzung der internationalen Aktivitäten der deutschen Wissenschafts- und Forschungsorganisationen, die Bereitstellung exzellenter Forschungsinfrastrukturen für die Forschungskooperationen im internationalen Kontext, die Förderung ausländischer Studierender sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Auch die *Hightech-Strategie* fördert durch den Ausbau internationaler Forschungskooperationen, die Internationalisierung von Spitzenclustern und vergleichbaren Netzwerken sowie die aktive Einbeziehung ausländischer Partner die Intensivierung des internationalen Austausches und die grenzüberschreitende Erschließung von Innovationspotenzialen.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Verbesserung der internationalen Sichtbarkeit Deutschlands als attraktivem Wissenschafts-, Forschungs-, und Innovationsstandort. Das Forschungsmarketing, die Deutschen Wissenschafts- und Innovationshäuser und die Stärkung der Willkommenskultur für ausländische Forscherinnen und Forscher spielen hierfür eine ganz wesentliche Rolle.

Die Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung wird aktuell weiterentwickelt. Dies erfolgt in Umsetzung der Vorgaben aus dem Koalitionsvertrag.



II Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem

Auf einen Blick

Die internationale Wettbewerbsfähigkeit und die Prosperität Deutschlands hängen von einem leistungsstarken Forschungs- und Innovationssystem ab. Im Hinblick auf gesellschaftliche und globale Herausforderungen bedarf es einer vielseitigen Forschungs- und Unternehmenslandschaft, die von verschiedenen Institutionen und Akteuren getragen wird. Hierbei bilden die enge Verzahnung von Grundlagenforschung, angewandter Forschung und industrieller Entwicklung sowie das Zusammenwirken verschiedenster Disziplinen wesentliche Voraussetzungen für die Lösung der globalen Herausforderungen.

Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem (FuI-System) zeichnet sich im internationalen Vergleich durch eine hohe Kontinuität und Arbeitsteilung aus. Das vielschichtige Zusammenwirken seiner unterschiedlichen Akteure schafft die Rahmenbedingungen, um in Unternehmen hochwertige Innovationen aus Forschung und Entwicklung (FuE) in marktfähige Produkte und Dienstleistungen überführen zu können. Für die Bundesregierung sind Forschungs-, Innovations- und Bildungspolitik zentrale Handlungsfelder. Ihre zielgerichteten Maßnahmen tragen nachhaltig zur Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit des Forschungs- und Innovationsstandortes Deutschlands bei.

Die gute Positionierung Deutschlands im internationalen Wettbewerb der Forschungs- und Innovationsstandorte lässt sich an einschlägigen Indizes ablesen: Im Global Competitiveness Index des Weltwirtschaftsforums erreicht Deutschland durchgehend hohe Rangplätze. Im Leistungsanzeiger der Innovationsunion (Innovation Scoreboard) 2015 der Europäischen Kommission zählt Deutschland mit den skandinavischen Mitgliedstaaten zur Gruppe der sogenannten Innovationsführer.

In Teil II Kapitel 1 wird zunächst ein Überblick über das deutsche FuI-System gegeben. Eine Darstellung derjenigen Akteure, die FuE durchführen bzw. fördern und finanzieren, folgt in den darauffolgenden Kapiteln 2 und 3. Kapitel 4 widmet sich der Leistungsfähigkeit des deutschen FuI-Systems im internationalen Vergleich. Eine detaillierte Beschreibung der Daten und Fakten zum deutschen FuI-System findet sich im Ergänzungsband I Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem (EB I). Die hier verwendeten Daten sind im Wesentlichen entnommen aus dem Datenportal des BMBF sowie dem Datenangebot des Statistischen Bundesamtes und des Stifterverbandes. Eine Liste und Kurzbeschreibung der FuE-durchführenden Organisationen und Einrichtungen außerhalb der Wirtschaft mit Adressen und Angaben zu ihren Forschungs- und Arbeitsschwerpunkten beinhaltet Ergänzungsband II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft (EB II).



Weitere Informationen im Internet:

Datenportal des BMBF:
www.datenportal.bmbf.de

Statistisches Bundesamt:
https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/BildungForschungKultur/ForschungEntwicklung/ForschungEntwicklung.html

Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft:
www.stifterverband.org/wissenschaftsstatistik

DFG-Förderatlas 2015:
www.dfg.de/sites/foerderatlas2015

1 Überblick über das deutsche Forschungs- und Innovationssystem

Die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands wird auch in der Zukunft entscheidend von einem leistungsstarken Forschungs- und Innovationssystem abhängen. Im Hinblick auf gesellschaftliche und globale Herausforderungen bedarf es einer vielseitigen Forschungs- und Unternehmenslandschaft, die von verschiedenen Institutionen und Akteuren getragen wird.



Das deutsche FuI-System ist durch eine enge Verzahnung der Akteure, Kompetenzen und Finanzierungsstrukturen geprägt. Wesentliche Strukturmerkale sind u. a. der im internationalen Vergleich hohe Anteil der von der Wirtschaft durchgeführten und finanzierten Forschung, das breite Spektrum der Forschungsgebiete sowie die hohe Spezialisierung in Kernbereichen der hochschulischen Forschung und die starke Arbeitsteilung der außeruniversitären Forschung.

Seit der Formulierung der Lissabon-Strategie im Jahr 2000 streben die Mitgliedstaaten der Europäischen Union an, 3 % ihres Bruttoinlandsprodukts (BIP) in FuE zu investieren. Bund und Länder haben im Dezember 2015 die Steigerung der FuE-Ausgaben am BIP als Teilziel der Strategie *Europa 2020* bestätigt. Nach vorläufigen Berechnungen lag dieser Wert für 2014 bei 2,88 % (siehe auch EB I Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem). Deutschland erreicht damit im internationalen Vergleich einen sehr guten Wert und liegt im europäischen Vergleich hinter Finnland, Schweden und Dänemark auf dem vierten Platz.

Im Folgenden wird die Struktur des deutschen FuI-Systems anhand ihrer Akteure kurz vorgestellt. Im Weiteren wird auf die staatliche Forschungs-, Technologie- und Innovationsförderung und deren Instrumente eingegangen. Für eine differenzierte Darstellung der durchführenden und finanzierenden Akteure wird auf das nachfolgende Kapitel verwiesen (siehe auch II 2 Finanzierung und Durchführung von Forschung und Entwicklung).

1.1 Struktur und Akteure

Das deutsche FuI-System ist vielfältig. Dies resultiert unter anderem aus der föderalen Struktur und der langen Wissenschaftstradition. Es zeichnet sich durch ein breites Spektrum der Forschungsgebiete aus und ermöglicht eine hohe Spezialisierung in Kernbereichen. Außerdem ist das deutsche FuI-System so leistungsfähig und erfolgreich, weil die verschiedenen Akteure zur Zusammenarbeit bereit sind – z. B. durch Bildung von Forschungsverbünden zwischen außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Hochschulen und Unternehmen. Grundsätzlich lässt sich zwischen FuE-finanzierenden und FuE-durchführenden Akteuren unterscheiden.

FuE werden in unterschiedlichen öffentlichen und privaten Institutionen betrieben. Abbildung II-1 stellt die Akteursgruppen des FuI-Systems dar und skizziert ihre Beziehungen zueinander.

Bund und Länder als finanzierende Akteure

Entsprechend der gemeinsamen Verantwortung für die Forschung arbeiten Bund und Länder gemäß den verfassungsrechtlichen Vorgaben bei der Forschungs-, Technologie- und Innovationsförderung zusammen und sind bedeutende Akteure der Finanzierung von Forschung und Entwicklung. Nationale Rahmenbedingungen ergeben sich vor allem aus der Bundeshaushaltsordnung und dem Bundeshaushaltsgesetz. Ergänzt werden diese durch entsprechende landesrechtliche Bestimmungen. Sie bilden die rechtliche Grundlage für die Förderinstrumente, die eine zielgerichtete Forschungsförderung ermöglichen: Die gemeinsam von Bund und Ländern finanzierte mittel- und langfristig angelegte institutionelle Förderung dient u. a. der Sicherung der Grundlagenforschung, der Forschungsinfrastruktur und der strategischen Ausrichtung der deutschen Forschungslandschaft. Die aus Bundesmitteln finanzierte Projektförderung gliedert sich in Fach- und Förderprogramme und dient der Förderung zeitlich befristeter Forschungs-, Technologie- und Innovationsvorhaben. Die Projektförderung adressiert vornehmlich die Förderung der anwendungsorientierten Forschung. Bund und Länder stellen rund ein Drittel der Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung zur Verfügung (siehe auch II 1.2 Förderinstrumente des Staats sowie IV Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern).

Mit dem Wissenschaftsrat (WR), der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) und dem Bund-Länderausschuss „Forschung und Technologie“ stehen koordinierende und beratende Gremien zur Verfügung (siehe auch IV Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern). Beratende Funktionen haben außerdem die Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), das Hightech-Forum sowie der Innovationsdialog zwischen Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft.

Wirtschaft

Die Privatwirtschaft stellt für die Durchführung von FuE-Aktivitäten rund zwei Drittel der jährlich in Deutschland investierten Forschungsmittel bereit. Diese Mittel werden sowohl für eigene FuE-Aktivitäten der Unternehmen als auch für gemeinsame FuE-Projekte mit Partnern aus der Wirtschaft und Wissenschaft aufgewandt (siehe auch II 2.6 Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft).

Die im Wirtschaftssektor stattfindende Forschung und Entwicklung ist stark anwendungsorientiert. Sie hat im Wesentlichen das Ziel, unmittelbar verwertbare Ergebnisse zu erreichen. Die Grundlagenforschung hat dagegen in der Privatwirtschaft einen geringeren Stellenwert. Die FuE-Aktivitäten sind regional sehr unterschiedlich ausgeprägt. Sie werden zum überwiegenden Teil von Großunternehmen bestimmt. Trotz des niedrigeren Anteils tragen auch kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) sowie Start-up-Unternehmen entscheidend zur Innovationsleistung des deutschen Wirtschaftssektors bei, weil aus dieser Gruppe vielfach wegbereitende Innovationsleistungen hervorgehen. Ein weiteres Strukturmerkmal der Privatwirtschaft ist

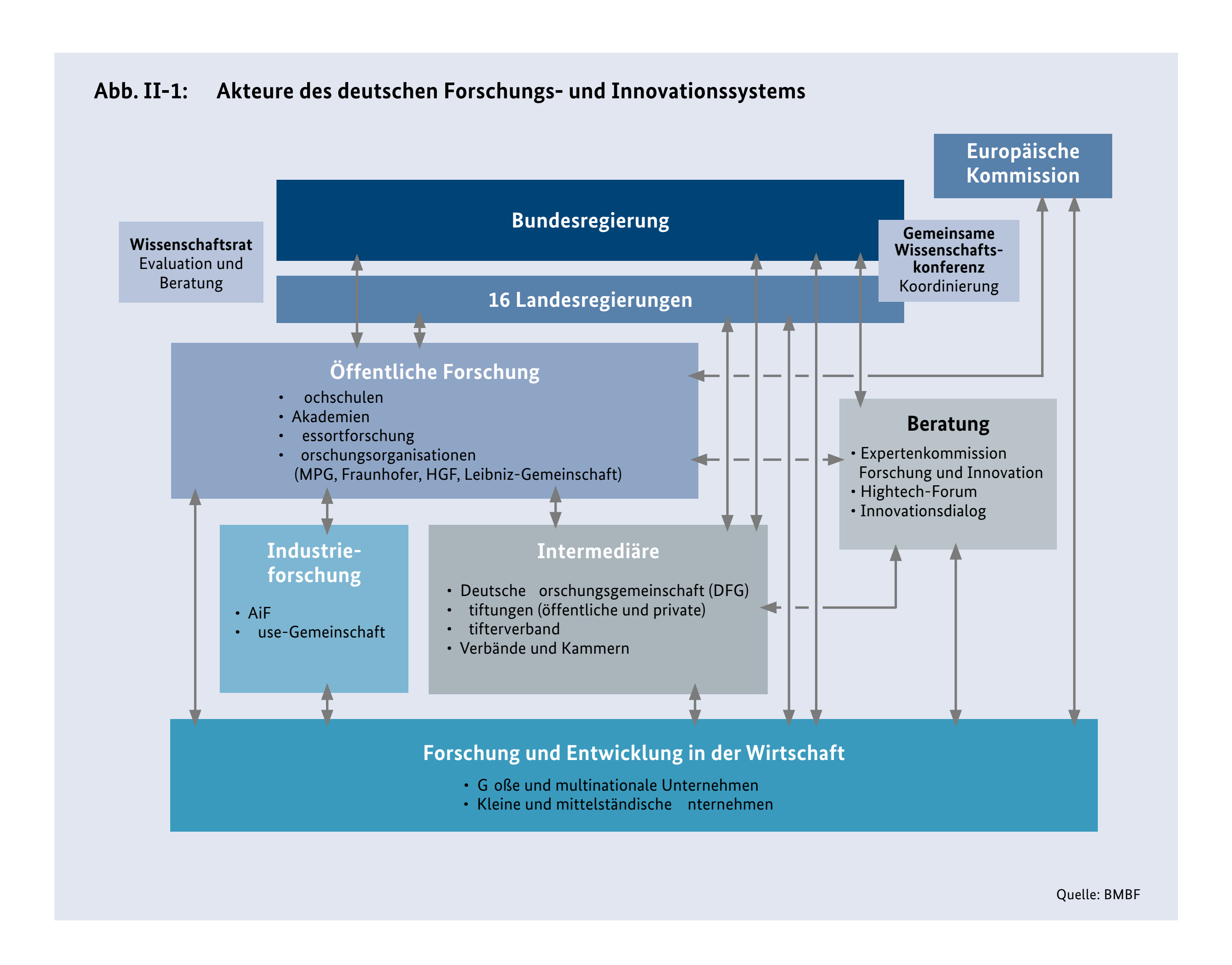


Abb. II-1: Akteure des deutschen Forschungs- und Innovationssystems

Quelle: BMBF

die im internationalen Vergleich hohe Konzentration der FuE-Kapazitäten auf Branchen der hochwertigen Technik.

Öffentliche Forschung

Wichtiger Forschungsakteur bei der Durchführung von Forschung ist auf öffentlicher Seite der Hochschulbereich, das sind die Universitäten und Fachhochschulen (siehe auch II 2.2 Hochschulen). Neben der Forschung an Hochschulen existiert ein breites Spektrum an außeruniversitärer Forschung, die größtenteils an gemeinsam von Bund und Ländern geförderten Einrichtungen durchgeführt wird (siehe auch II 2.3 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen). Hierzu zählen vor allem die Forschungseinrichtungen der vier großen Forschungsorganisationen. Dies sind im Einzelnen die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. (MPG), die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (Fraunhofer), die Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V. (HGF) und die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V. (Leibniz-Gemeinschaft). Zur Gruppe der Akteure der außeruniversitären Forschung zählen des Weiteren die acht Akademien der Wissenschaften der Länder, die Deutsche Akademie für Technikwissenschaften (acatech) und die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften sowie die Ressortforschung.

Die Ressortforschung des Bundes dient der Vorbereitung, Unterstützung und Umsetzung politischen und administrativen Handelns. Sie ist mit der Wahrnehmung gesetzlicher und fachlicher Aufgaben des Ressorts verbunden. Dieses anspruchsvolle breite Aufgabenspektrum wird durch Bundeseinrichtungen mit Forschungs- und Entwicklungsaufgaben durch die Einrichtung selbst, in Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen oder durch Vergabe von Forschungsaufträgen an externe Forschungsnehmer (extramurale Forschung) ausgeführt. Hinzu kommen

landes- und kommunale Forschungseinrichtungen, die aus Landesmitteln und zum Teil aus Mitteln Dritter finanziert werden (siehe auch II 2.4 Staatliche Forschungseinrichtungen sowie EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

Intermediäre

Die Gruppe der Intermediäre des deutschen FuI-Systems umfasst im Wesentlichen die Akteure, die FuE-Aktivitäten mit eigenen Förderprogrammen unterstützen bzw. die Interessen der Akteure vertreten (siehe auch II 2.5 Weitere FuE-fördernde Akteure). Zu ihr zählen u. a. die Deutsche Forschungsgemeinschaft e. . (DFG) und der Stifterverband für die deutsche Wissenschaft.

Industrieforschung

Eine wichtige Schnittstellenfunktion zwischen Wissenschaft und der mittelständisch geprägten Wirtschaft in der vorwettbewerblichen Forschung haben auch die gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen inne. Sie sind überwiegend über die Verbände Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke" e. V. (AIF) und Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e. V. (Zuse-Gemeinschaft) organisiert (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

Europäische Kommission

Mit dem zum 1. Januar 2014 gestarteten EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation *Horizont 2020* (2014–2020) wird ein wichtiger Beitrag zur Entwicklung des Europäischen Forschungsraums (EFR) geleistet und das weltweit sichtbare Profil der europäischen Forschungslandschaft geschärft. Mit einem Fördervolumen von insgesamt rund 77 Mrd. Euro ist das vom Rat der Europäischen Union und dem Europäischen Parlament beschlossene und von der Europäischen Kommission verwaltete Forschungs- und Innovationsprogramm das weltweit größte seiner Art. Es bündelt die Forschungsförderprogramme auf europäischer Ebene und ist noch stärker als die bisherigen Programme auf Kooperation zwischen Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft sowie Innovation ausgerichtet (siehe auch V 2.3 Deutschlands Beteiligung an Horizont 2020).

1.2 Förderinstrumente des Staats

Für eine funktionierende staatliche Forschungs- und Innovationsförderung bedarf es mehrerer Säulen, für die das rechtliche Fundament im Grundgesetz festgelegt ist. Bei der staatlichen Forschungsförderung arbeiten Bund und Länder im Rahmen ihrer grundgesetzlichen Zuständigkeiten zusammen. Dabei stehen ihnen mehrere Instrumente zur Verfügung, die eine zielgerichtete Forschungsförderung bzw. -finanzierung ermöglichen: die Projektförderung, die institutionelle Förderung, aber auch die Ressortforschung.

Die Förderung von FuE ist eine gemeinsame Aufgabe von Staat und Gesellschaft. Eine international wettbewerbsfähige Forschung und der in Art. 5 Abs. 3 Grundgesetz (GG) verbürgte Freiraum von Wissenschaft und Forschung bedürfen entsprechender finanzieller Rahmenbedingungen. Die Finanzierungskompetenzen von Bund und Ländern ergeben sich aus dem Grundgesetz. So hat der Bund u. a. Finanzierungskompetenzen für Vorhaben der wissenschaftlichen Großforschung wie z. Luftfahrt-, Weltraum-, Meeres-, Kernforschung (siehe auch III 1.7 Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung) und der internationalen Forschungseinrichtungen (siehe auch V 3 Weltweite Zusammenarbeit).

Bund und Länder arbeiten entsprechend den verfassungsrechtlichen Vorgaben bei der staatlichen Forschungsförderung zusammen. Die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) und der Bund-Länder-Ausschuss „Forschung und Technologie" bieten Foren des Austauschs und der Koordinierung der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik. Sie dienen außerdem dem Zusammenwirken bei der Förderung der Forschungsorganisationen. Die GWK entscheidet in Fällen von überregionaler Bedeutung (z. B. bei der Exzellenzinitiative und beim Hochschulpakt). Der Wissenschaftsrat (WR) berät die Bundesregierung und die Regierungen der Länder in Fragen der inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Hochschulen, der Wissenschaft und der Forschung (siehe auch IV Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern).

Eine entscheidende Rolle spielen dabei der Unionsrahmen für staatliche Beihilfen zur Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation sowie Abschnitt 4 der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung. Die nationalen Rahmenbedingungen ergeben sich in erster Linie aus der Bundeshaushaltsordnung und dem Bundeshaushaltsgesetz.

Institutionelle Förderung

Die institutionelle Förderung bezieht sich auf den gesamten Betrieb und die Investitionen von Forschungs- bzw. Wissenschaftseinrichtungen, die über einen längeren Zeitraum vom Bund oder gemeinsam von Bund und Ländern gefördert werden. Damit werden die Forschungsinfrastruktur, Kompetenz und strategische Ausrichtung der deutschen Forschungslandschaft gesichert. Die institutionelle Förderung ist mit hohen Anforderungen und dementsprechender Rechenschaftslegung verbunden. Beispiele der institutionellen Förderung sind die Zuwendungen, die Bund und Länder bei der gemeinsamen Forschungsförderung nach Art. 91 b GG leisten, z. B. als Grundfinanzierung der Forschungsorganisationen MPG, Fraunhofer, HGF und Leibniz-Gemeinschaft (siehe auch II 2.3 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen).

Mehr als ein Drittel aller staatlichen Fördermittel entfällt auf die institutionelle Förderung. Gefördert wird neben den vier genannten Forschungsorganisationen u. a. auch die DFG, deren Kernaufgabe Auswahl und Finanzierung der besten Forschungsvorhaben von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ist. Eine allein durch den Bund getragene institutionelle Förderung betrifft im Wesentlichen die Ressortforschungseinrichtungen (siehe auch II 2.4 Staatliche Forschungseinrichtungen sowie II 2.5 Weitere FuE-fördernde Akteure), aber auch die Max Weber Stiftung – Deutsche Geisteswissenschaftliche Institute im Ausland.

Projektförderung

Die Projektförderung durch die Ressorts erfolgt in Förder- bzw. Fachprogrammen auf der Grundlage eines Antrags für ein zeitlich befristetes Vorhaben. In der Projektförderung werden neben Einzelprojekten auch Verbundprojekte mit mehreren Partnern finanziert. Die Projektfinanzierung des Bundes erfolgt unter den rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen, die auf europäischer und nationaler Ebene gesetzt werden.

Zu unterscheiden sind direkte und indirekte Projektförderung: Die direkte Projektförderung bezieht sich jeweils auf ein konkretes Forschungsfeld. Ziel ist es u. a., in ausgewählten Bereichen einen im internationalen Maßstab hohen Leistungsstand von Forschung und Entwicklung zu erreichen bzw. zu sichern. Das Ziel der indirekten Projektförderung besteht darin, Forschungseinrichtungen und Unternehmen – vor allem KMU – bei der FuE-Tätigkeit zu unterstützen. Sie zielt zum Beispiel auf die Entwicklung und Stärkung von Forschungsinfrastruktur, Forschungskooperationen, Technologie- und Innovationsvorhaben, innovativen Netzwerken und Personalaustausch zwischen Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft.

Die Projektfördertätigkeit der Ressorts wird vielfach durch sogenannte Projektträger unterstützt. Hierbei handelt es sich um Dienstleister, die sich in wettbewerblichen Verfahren qualifiziert haben. Projektträger sind größtenteils bei fachlich qualifizierten Forschungseinrichtungen angesiedelte Organisationseinheiten oder private Unternehmen, die für Bundesministerien wissenschaftlich-technische und administrative Managementaufgaben in unterschiedlichen Aufgabenbereichen wahrnehmen. Hierzu zählen vor allem die fachliche und administrative Beratung der Antragsteller, Vorbereitung von Förderentscheidungen, Projektbegleitung und Erfolgskontrolle. Darüber hinaus übernehmen die Projektträger weitere Beratungs- und Unterstützungsleistungen. Die Zusammenarbeit kann auf der Basis von Verträgen und ggf. über eine Beleihung erfolgen.

Auftragsforschung

Im Rahmen der Ressortforschung werden neben der Eigenforschung der Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben Forschungsaufträge an Dritte vergeben. Die Vergabe von FuE-Projekten erfolgt dabei durch die Ressorts selbst oder durch Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben in Form von Verträgen oder durch die Bewilligung von Zuwendungen nach vergabe- bzw. zuwendungsrechtlichen Vorschriften grundsätzlich im Wettbewerb.

Auftragnehmer bzw. Zuwendungsempfänger können alle wissenschaftsbasiert arbeitenden Personen und Einrichtungen sein, darunter auch gemeinnützige und industrielle Forschungsinstitute. Grundlage für die Vergabe von FuE-Projekten sind Planungen, die flexibel den aktuellen Bedarf an Ressortforschung abdecken und gleichzeitig mehrjährige Forschungslinien ermöglichen. Die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse werden grundsätzlich veröffentlicht.



Informationen zu Fördermöglichkeiten des Bundes

Einen wichtigen Beitrag zu mehr Transparenz der Förderangebote des Bundes leistet die *Förderberatung Forschung und Innovation des Bundes.* Mit ihr hat die Bundesregierung im Rahmen der *Hightech-Strategie* ein zentrales Beratungsangebot zur Forschungs- und Innovationsförderung geschaffen, das die spezifische Beratung durch die jeweiligen Programmverantwortlichen oder Projektträger ergänzt. Als Erstanlaufstelle bietet sie Förderinteressenten Informationen aus einer Hand. Sie informiert Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen passgenau über Fördermöglichkeiten des Bundes, der Länder und der EU.

Die Förderberatung Forschung und Innovation des Bundes wendet sich besonders an kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und jene, die keine oder wenig Erfahrung mit den Förderangeboten zu FuE der öffentlichen Hand haben. Sie sorgt damit für Übersichtlichkeit und Zeitgewinn – gerade für innovative Unternehmen.

Zum Leistungsspektrum der *Förderberatung Forschung und Innovation des Bundes* gehören die beiden spezifischen Beratungsangebote

- Lotsendienst für Unternehmen
- Lotsenstelle Elektromobilität

Die *Förderberatung Forschung und Innovation des Bundes*

- identifiziert geeignete Förderprogramme und erläutert die Konditionen,
- gibt Hinweise zur Forschungs- und Förderstruktur von Bund, Ländern und EU,
- informiert über die Verfahrenswege zur Erlangung von Fördermitteln,
- hilft bei der Zuordnung von Projektideen,
- vermittelt fachliche und regionale Ansprechpartner.

Neue Förderbekanntmachungen des Bundes, spezielle Informationen für KMU und Förderinformationen der EU werden 14-tägig über den elektronischen Newsletter der Förderberatung bereitgestellt. Unter www.foerderinfo.bund.de erhalten Interessierte wichtige Hinweise sowie aktuelle Informationen zur Förderthematik. Die Beratungsangebote sind kostenfrei. Neben der Möglichkeit einer individuellen Beratung können sich Interessenten mit Projektideen telefonisch und per E-Mail an das Team der Förderberatung wenden.

Kostenfreie Hotlines:

Förderberatung des Bundes
Forschung und Innovation

- 0800 262-3008 (zu allen Themen der Forschungs- und Innovationsförderung einschließlich Lotsenstelle Elektromobilität)
- 0800 262-3009 (Lotsendienst für Unternehmen)
- E-Mail: beratung@foerderinfo.bund.de

→ Förderberatung des Bundes: www.foerderinfo.bund.de
→ Förderkatalog des Bundes: foerderportal.bund.de/foekat/

2 Finanzierung und Durchführung von Wissenschaft, Forschung und Entwicklung

Die Wirtschaft und der Staat fördern, finanzieren und betreiben Forschung und Entwicklung in Deutschland. Der überwiegende Teil der FuE-Tätigkeit wird in Deutschland mit gut zwei Dritteln durch die Wirtschaft, größtenteils von Großunternehmen, erbracht. Ein knappes Drittel entfällt auf die Hochschulen und die außeruniversitären bzw. staatlichen Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen. Vergleichbare Größenverhältnisse der einzelnen Sektoren liegen auch für die Verteilung des in Deutschland tätigen FuE-Personals vor. Die Bedeutung der Wirtschaft zeigt sich zudem in der Betrachtung der Finanzierung von FuE. Die Wirtschaft finanzierte im Jahr 2013 mit 52,2 Mrd. Euro knapp zwei Drittel der Bruttoinlandsausgaben für FuE.



Forschung und Entwicklung wird in verschiedensten öffentlichen und privaten Institutionen betrieben. Diese Differenziertheit des deutschen Forschungs- und Innovationssystems spiegelt sich in dessen Finanzierung wider: FuE-Projekte in öffentlich finanzierten Einrichtungen werden auch aus Drittmitteln, Forschung in Unternehmen wird wiederum zu einem Teil auch öffentlich gefördert (siehe auch Infobox Ausgaben für Forschung und Entwicklung).

Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung sind in den vergangenen Jahren signifikant gestiegen. In Deutschland wurden 2014, nach vorläufigen Berechnungen, 83,9 Mrd. Euro für die Durchführung von FuE durch Staat und Wirtschaft ausgegeben. Dies entspricht 2,88 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP), womit das Drei-Prozent-Ziel der Strategie *Europa 2020* beinahe erreicht wurde. Deutschland gehört damit zu einer Spitzengruppe von Ländern mit einer sehr hohen FuE-Intensität.

Der weit überwiegende Teil des staatlichen Budgets zur Finanzierung von FuE kommt im Jahr 2013 den Hochschulen (49,7 %) sowie außeruniversitären und bundes-, landes- und gemeindeeigenen Forschungseinrichtungen (42,5 %) zugute. Die staatliche Finanzierung und Förderung von FuE in der Wirtschaft richtet sich überwiegend an kleine und mittlere Unternehmen. Sie finanzieren mehr als ein Siebtel (16 %) ihrer internen FuE-Ausgaben aus öffentlichen Fördermitteln.



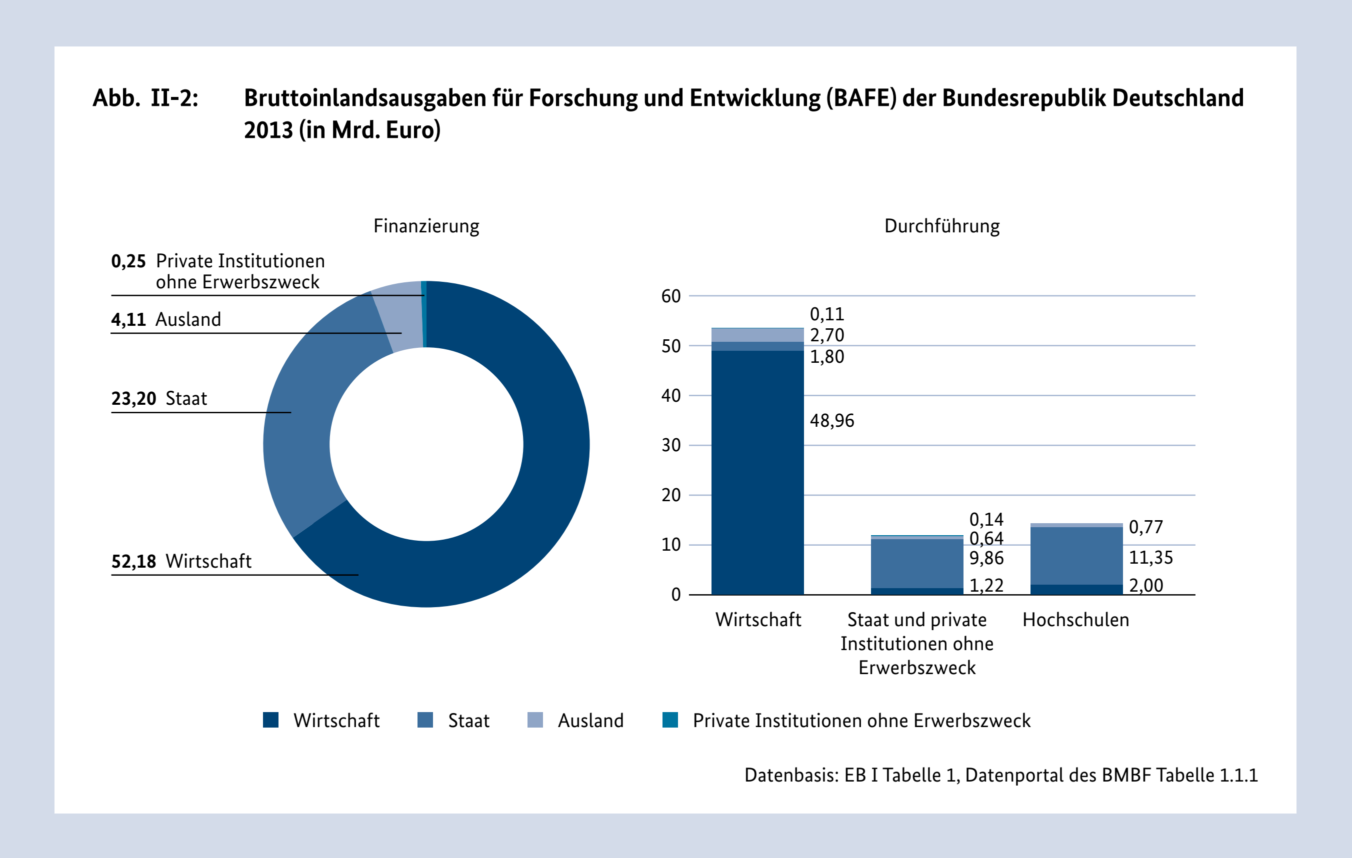
Ausgaben für Forschung und Entwicklung

Die Struktur des deutschen FuI-Systems wird durch den föderalen Staatsaufbau, die Größe und Ausrichtung der Volkswirtschaft sowie durch seine Akteure bestimmt. Ein auch für den internationalen Vergleich relevanter Indikator für die FuE-Anstrengungen einzelner Staaten sind die Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung (BAFE).

Insgesamt wurden 79,73 Mrd. Euro für FuE im Jahr 2013 aufgewendet. Die BAFE verteilen sich unterschiedlich auf die einzelnen Sektoren, in denen FuE durchgeführt wird: Mit 53,57 Mrd. Euro im Jahr 2013 werden rund zwei Drittel der BAFE in der Wirtschaft verwendet. Auf öffentlicher Seite verwenden die Hochschulen rund 14,30 Mrd. Euro. Die bundes-, landes- und gemeindeeigenen Forschungseinrichtungen sowie die privaten Institutionen ohne Erwerbszweck weisen Ausgaben in Höhe von 11,86 Mrd. Euro für die Durchführung von FuE auf.

Die Ausgaben der FuE-durchführenden Akteure werden von der inländischen Wirtschaft, dem Staat, privaten Institutionen ohne Erwerbszeck und dem Ausland finanziert. Die Wirtschaft finanzierte 2013 mit rund 52,18 Mrd. Euro rund zwei Drittel der BAFE. Dieser Wert ist im internationalen Vergleich sehr hoch und gilt als ein charakteristisches Kennzeichen des deutschen FuI-Systems. Rund 30 % der BAFE werden durch Bund, Länder und private Institutionen ohne Erwerbszeck finanziert. Die verbleibenden 5 % werden vom Ausland aufgebracht (siehe auch Abb. II-2).

Abb. II-2: Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung (BAFE) der Bundesrepublik Deutschland 2013 (in Mrd. Euro)



Datenbasis: EB I Tabelle 1, Datenportal des BMBF Tabelle 1.1.1

2.1 Finanzierung von Wissenschaft, Forschung und Entwicklung durch Bund und Länder

Bund und Länder sind bedeutende Akteure der Finanzierung von Forschung und Entwicklung. Das föderale System der Bundesrepublik Deutschland eröffnet sowohl dem Bund als auch den Ländern in ihren jeweiligen Zuständigkeitsbereichen die Möglichkeit der Forschungs- und Innovationsförderung. Zudem arbeiten Bund und Länder bei der Förderung von Einrichtungen und Vorhaben der wissenschaftlichen Forschung in Fällen überregionaler Bedeutung zusammen.

Die öffentlich finanzierte Forschung hat in Deutschland einen hohen Stellenwert. Bund und Länder gaben 2013 gemeinsam rund 24,4 Mrd. Euro für FuE aus. Ein Großteil der Ausgaben des Bundes für Forschung und Entwicklung wird über das BMBF und das BMWi bereitgestellt.

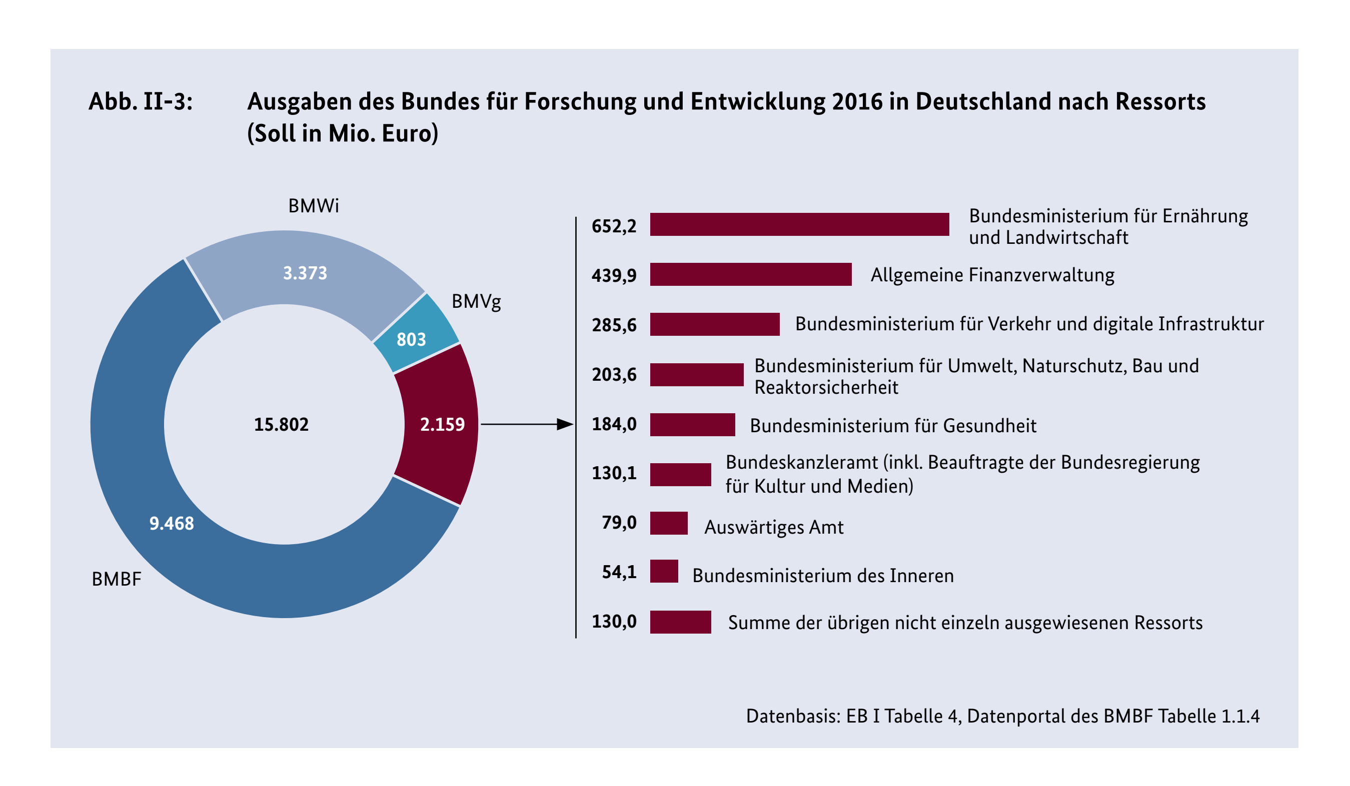
Die staatliche Finanzierung der Forschung adressiert die Förderung der Grundlagenforschung, die aufgrund der hohen externen Effekte im Wirtschaftssektor eine untergeordnete Bedeutung hat, wie auch die anwendungsorientierte Forschung.

Ausgaben des Bundes für FuE

Die FuE-Ausgaben des Bundes sind in den vergangenen Jahren deutlich dynamischer angestiegen als in den 1990er und 2000er Jahren und konnten auf knapp 14,3 Mrd. Euro im Jahr 2013 gesteigert werden. Bis 2016 sollen sich die Bundesausgaben für FuE weiter auf 15,8 Mrd. Euro erhöhen. Rund 60 % der FuE-Ausgaben des Bundes entfallen dabei auf das BMBF, rund 21 % auf das BMWi und rund 5 % auf das BMVg (siehe auch Abb. II-3).

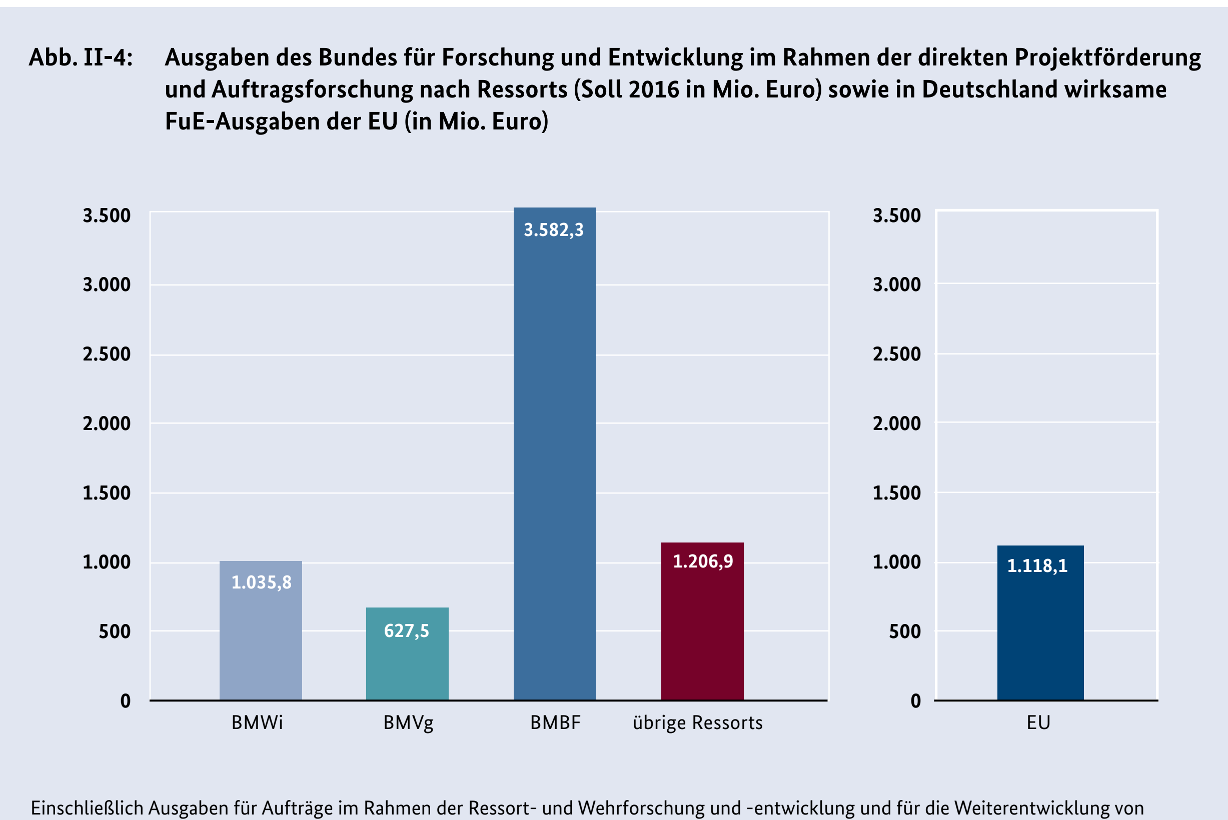
Auch die Ausgaben des Bundes für FuE im Rahmen der direkten Projektförderung und extramuralen Ressortforschung wurden in den vergangenen Jahren kontinuierlich gesteigert und summierten sich im Jahr 2014 auf

Abb. II-3: Ausgaben des Bundes für Forschung und Entwicklung 2016 in Deutschland nach Ressorts (Soll in Mio. Euro)



Datenbasis: EB I Tabelle 4, Datenportal des BMBF Tabelle 1.1.4

Abb. II-4: Ausgaben des Bundes für Forschung und Entwicklung im Rahmen der direkten Projektförderung und Auftragsforschung nach Ressorts (Soll 2016 in Mio. Euro) sowie in Deutschland wirksame FuE-Ausgaben der EU (in Mio. Euro)



Einschließlich Ausgaben für Aufträge im Rahmen der Ressort- und Wehrforschung und -entwicklung und für die Weiterentwicklung von Hochschulen und Wissenschaft sowie die Realisierung der Chancengleichheit für Frauen in Forschung und Lehre ab 2001.
Ohne Grundfinanzierung der bundeseigenen Forschungseinrichtungen mit Ressortforschungsaufgaben.
Da das Budget für das Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizon 2020 (Laufzeit 2014–2020) über die Jahre stark ansteigt, wird statt eines Stichtags ein Mittelwert über die bisherige Laufzeit angegeben.
Datenbasis: EB I Tabelle 8, Datenportal des BMBF Tabelle 1.1.7, EU-Daten: H2020 ECORDA-Vertragsdatenbank; Stand: 26.02.2016

5,5 Mrd. Euro. Für 2016 sind entsprechende Bundesausgaben für FuE von rund 6,5 Mrd. Euro geplant. Auf das BMBF, das BMWi sowie das BMVg entfallen davon zusammengenommen 81,3 %, der Anteil des BMBF entspricht rund 56 % (siehe auch Abb. II-4). Die Ausgaben des Bundes für FuE im Rahmen der indirekten Projektförderung betrugen 0,8 Mrd. im Jahr 2013; für 2016 sind Ausgaben in Höhe von 0,9 Mrd. Euro geplant.

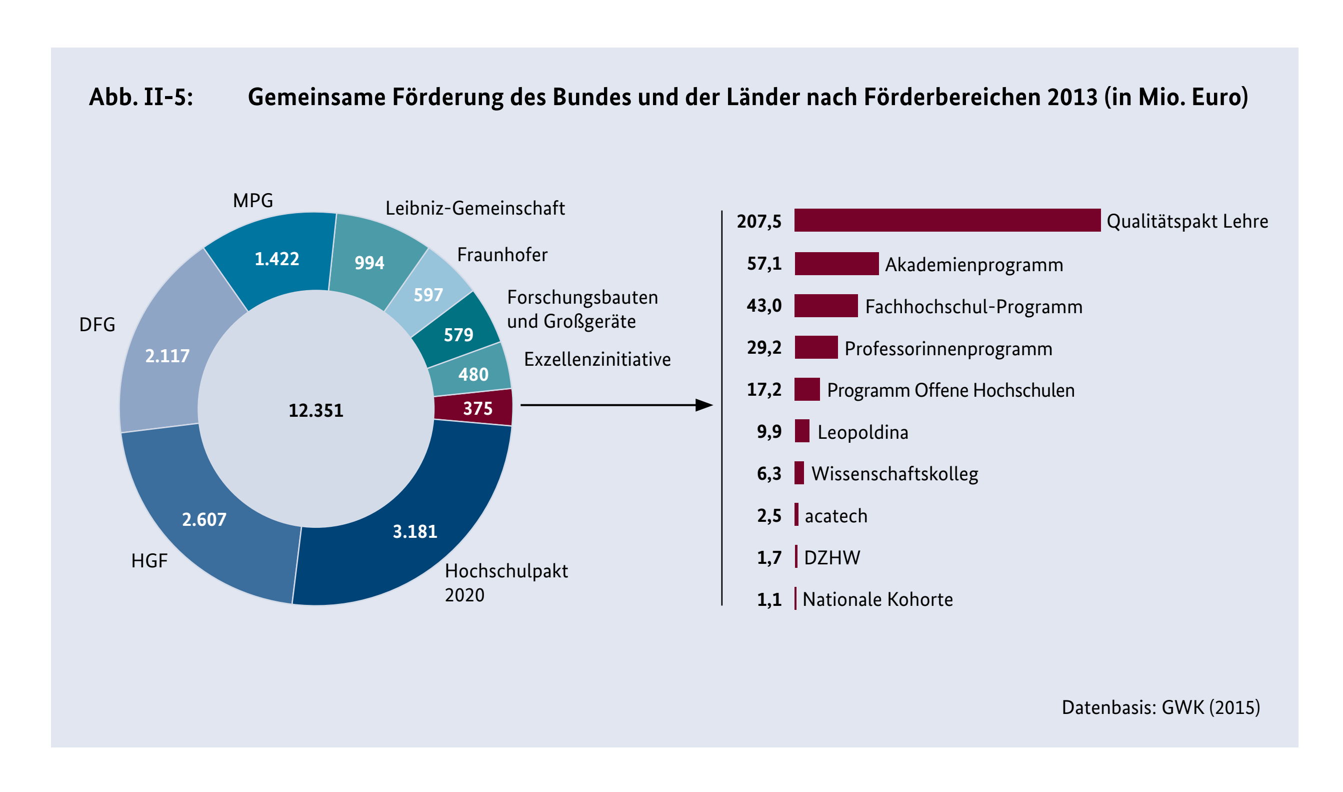
Den Ressortforschungseinrichtungen des Bundes standen im Jahr 2014 gut 993 Mio. Euro für FuE-Aktivitäten zur Verfügung. Zudem vergibt der Bund zusätzlich Forschungsaufträge und -projekte zur Deckung des Forschungsbedarfs der Ressorts u. a. an Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Hinzu kommen die aus dem Rahmenprogramm für Forschung und Innovation *Horizont 2020* für Deutschland wirksamen FuE-Ausgaben der EU. Der jährliche Durchschnittswert der bisherigen Laufzeit 2014 bis 2015 betrug rund 1,1 Mrd. Euro (siehe auch Abb. II-4 sowie V 2.3 Deutschlands Beteiligung an Horizont 2020).

Gemeinsame Forschungs- und Wissenschaftsförderung des Bundes und der Länder

Bund und Länder wirken bei der Förderung von Einrichtungen und Vorhaben der wissenschaftlichen Forschung in Fällen überregionaler Bedeutung zusammen. Die konkrete Ausgestaltung der gemeinsamen Forschungsförderung von Bund und Ländern erfolgt auf Grundlage von Bund-Länder-Vereinbarungen (siehe auch IV Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern).

Abb. II-5: Gemeinsame Förderung des Bundes und der Länder nach Förderbereichen 2013 (in Mio. Euro)



Datenbasis: GWK (2015)

Die Gesamtmittel der gemeinsamen Förderung beliefen sich 2013 auf 12,35 Mrd. Euro. Diese wurden zu zwei Dritteln vom Bund (66,7 %) und zu einem Drittel von den Ländern (33,3 %) getragen. Bund und Länder haben die bereitgestellten Mittel der gemeinsamen Förderung im Vergleich zu 2012 um rund 1,64 Mrd. Euro bzw. 15,3 % erhöht. In der Aufschlüsselung der Gesamtmittel 2013 nach Förderbereichen nimmt der Hochschulpakt 2020 mit rund 3,18 Mrd. Euro von Bund und Ländern den größten Anteil ein. Die Förderung der am Pakt für Forschung und Innovation beteiligten Forschungs- und Wissenschaftsorganisationen (DFG, HGF, MPG, Leibniz-Gemeinschaft und Fraunhofer) summiert sich auf etwa 7,75 Mrd. Euro (siehe auch Abb. II-5). Die institutionelle Forschungsförderung durch Bund und Länder belief sich im Jahr 2015 auf 9,4 Mrd. Euro. Davon entfielen 6,6 Mrd. Euro auf den Bund und 2,8 Mrd. Euro auf die Länder.

In der regionalen Verteilung der Gesamtmittel für das Jahr 2013 dominieren die bevölkerungsreichen Flächenländer Nordrhein-Westfalen mit etwa 2,30 Mrd. Euro (18,6 %), Baden-Württemberg mit etwa 1,94 Mrd. Euro (15,7 %) und Bayern mit etwa 1,67 Mrd. Euro (13,6 %). Rund 3,29 Mrd. Euro (26,6 %) entfallen auf die übrigen westdeutschen Länder und etwa 2,89 Mrd. Euro (23,3 %) auf die ostdeutschen Länder inklusive Berlin. Der verbleibende Betrag von rund 267 Mio. Euro (2,2 %) ist nicht regionalisierbar.[1]

Ausgaben der Länder für FuE

Neben den Aktivitäten der Bundesregierung und den gemeinsamen Aktivitäten von Bund und Ländern führen die Länder landesspezifische forschungs-, technologie- und innovationspolitische Fördermaßnahmen durch. Dabei werden spezifische Stärken der einzelnen Regionen sowie bestehende räumliche Strukturen und Besonderheiten aufgegriffen. Diese regionalen Unterschiede tragen entscheidend dazu bei, das deutsche FuI-System in seiner Gesamtheit zu stärken (siehe auch VI Die Forschungs- und Innovationspolitik der Länder sowie EB III Forschungs- und Innovationspolitik der Länder).

Die Ausgaben der Länder für FuE (ohne Gemeinden) betrugen 2013 etwa 10,14 Mrd. Euro nach rund 10,15 Mrd. Euro im Vorjahr und sind somit leicht rückläufig. Der Anteil der Länder an den Gesamtausgaben von Bund und Ländern für FuE liegt bei etwas über 41 %. Auch hier ist die Tendenz leicht rückläufig.

1 GWK (2015): Gemeinsame Forschungsförderung des Bundes und der Länder, Finanzströme im Jahr 2013, Heft 44.

Staatliche Förderung von FuE in der Wirtschaft

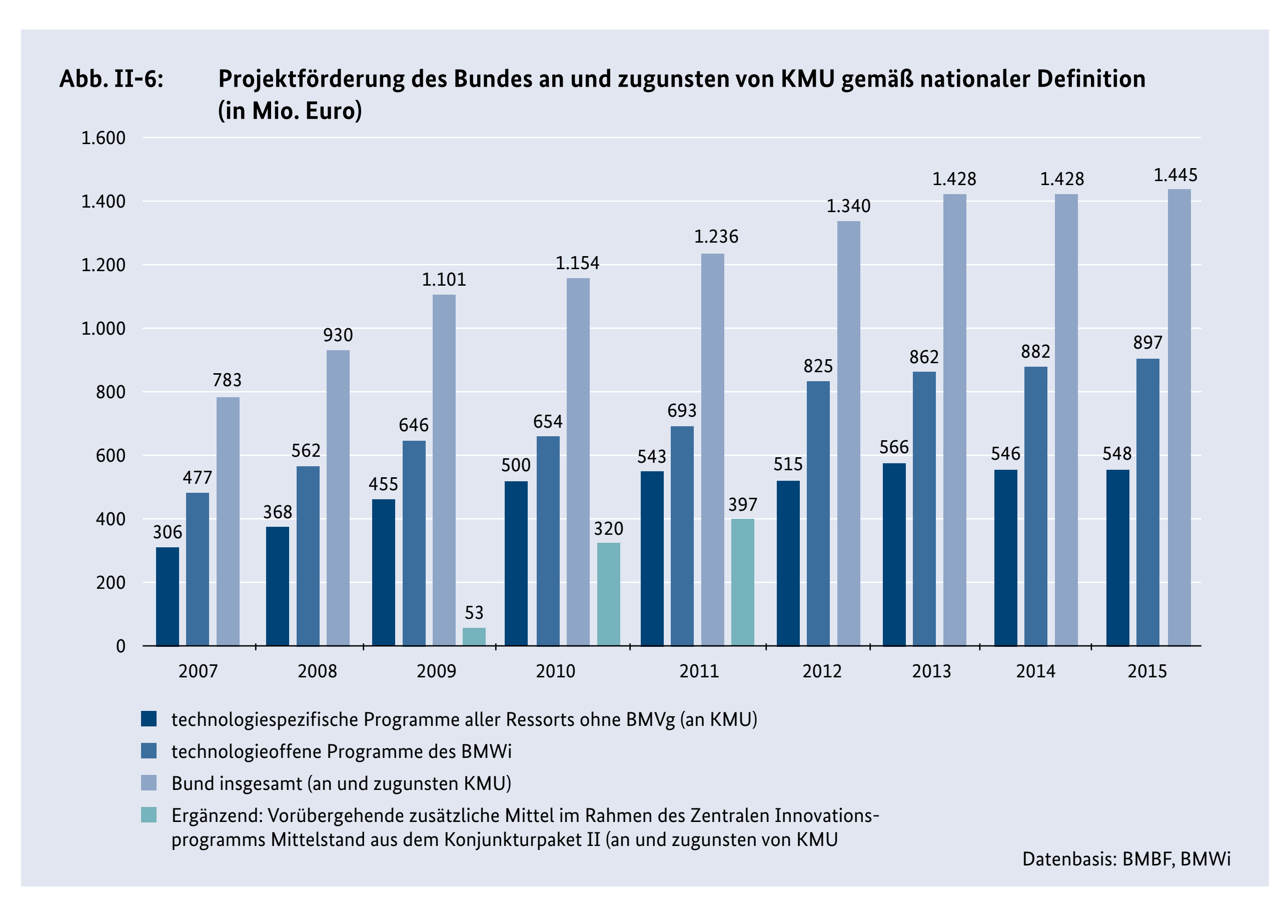
Der staatliche Anteil der Bruttoinlandsausgaben zur Unterstützung von FuE-Projekten im Wirtschaftssektor betrug 2013 in Deutschland rund 1,8 Mrd. Euro. Mit 3,4 % liegt der staatliche Finanzierungsanteil der FuE-Ausgaben in der Wirtschaft unter dem Durchschnitt der OECD-Länder von 6,6 %, jedoch noch vor anderen innovationsstarken Ländern wie z. B. der Schweiz und Finnland.[2]

Die staatliche Förderung von FuE in der Wirtschaft bedient sich in Deutschland des Instruments der Projektförderung und adressiert maßgeblich Projekte der vorwettbewerblichen, anwendungsorientierten Forschung. Mittels Fachprogrammen werden Basistechnologien gefördert, die Entwicklungen in zentralen Anwendungsfeldern vorantreiben und so als Wachstumstreiber in vielen Branchen wirken. Im Mittelpunkt der *Hightech-Strategie* stehen Fragen zu Kommunikation, Klima, Energie, Arbeit, Gesundheit, Ernährung, Mobilität und Sicherheit. Hinzu kommen spezielle technologieoffene Förderprogramme, die sich insbesondere an KMU richten bzw. ihnen zugutekommen (siehe auch III Die Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes).

Auf große Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten entfällt in Deutschland deutlich weniger als die Hälfte der gesamten staatlichen Finanzierung von FuE im Wirtschaftssektor, während diese Unternehmen mit 85 % den Großteil der internen FuE-Ausgaben der Wirtschaft tätigen. Staatliche Förderung insgesamt macht in diesen Unternehmen weniger als 2 % ihrer internen FuE-Ausgaben aus. KMU mit weniger als 250 Beschäftigten finanzieren hingegen 16 % ihrer internen FuE-Ausgaben aus staatlichen Fördermitteln. Die staatliche FuE-Förderung in Deutschland kommt somit auch nach diesen Zahlen der Wissenschaftsstatistik überproportional KMU zugute. Im Zeitraum 2007 bis 2015 stieg die FuE-Förderung des Bundes an und zugunsten von KMU von 783 Mio. Euro auf 1.445 Mio. Euro. Die technologieoffenen Programme des BMWi machten davon rund 897 Mio. Euro aus (siehe auch Abb. II-6).

2 Schasse, U. et al. (2016): Forschung und Entwicklung in Staat und Wirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 2-2016.

Abb. II-6: Projektförderung des Bundes an und zugunsten von KMU gemäß nationaler Definition (in Mio. Euro)



Datenbasis: BMBF, BMWi

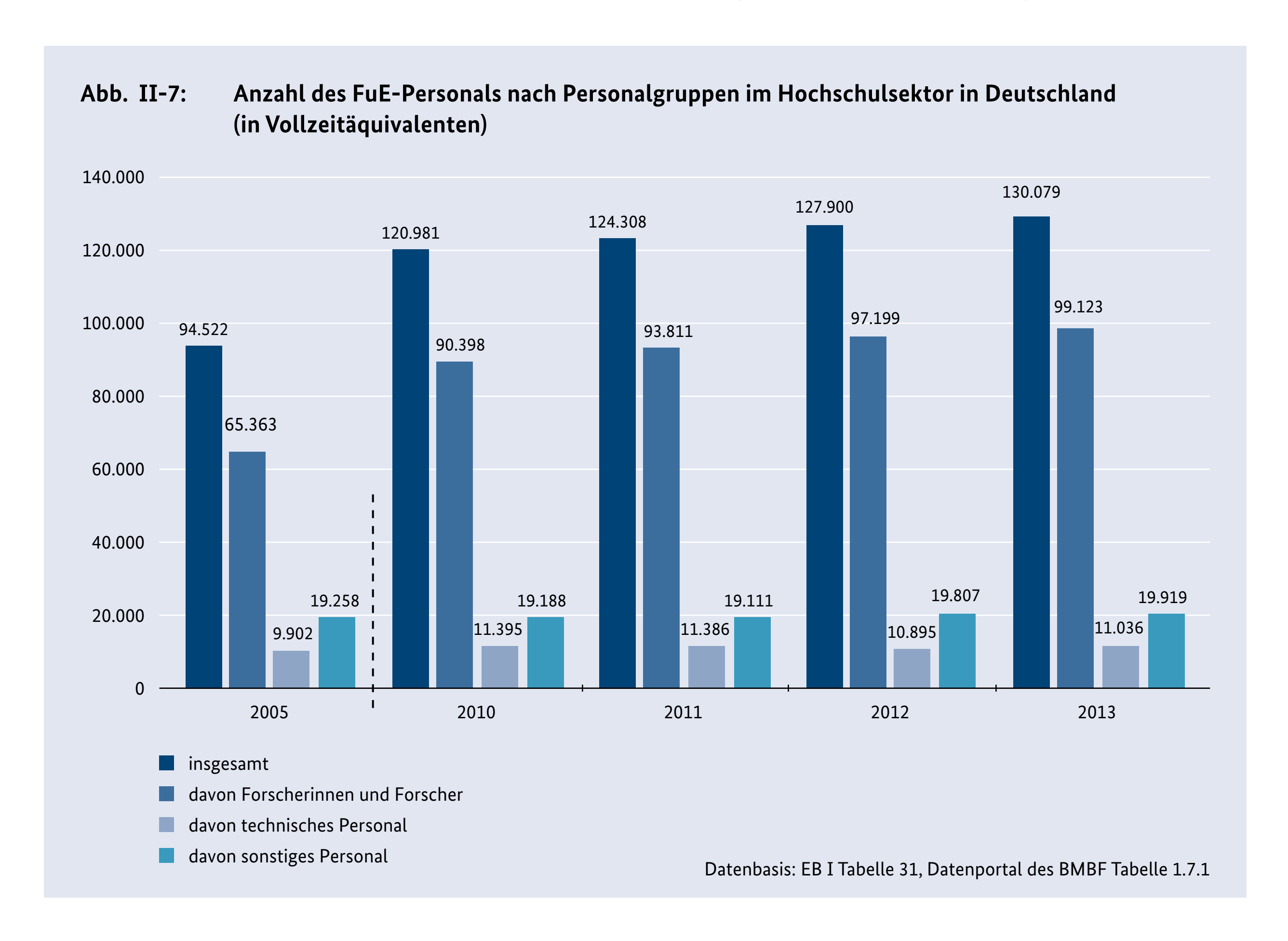
2.2 Hochschulen

Bei der Durchführung von Forschung und Entwicklung nehmen die Hochschulen eine bedeutende Rolle ein und tragen entscheidend zur Sicherung von Fortschritt und Wohlstand in Deutschland bei. Als Stätten hochwertiger akademischer Ausbildung und Forschung sind Hochschulen zentrale Impulsgeber für das regionale Innovationsgeschehen. Das Spektrum der Forschung an Hochschulen reicht von der Grundlagenforschung über anwendungsorientierte Forschung bis hin zu Entwicklungsarbeiten.

Traditionell bilden die Hochschulen eine der tragenden Säulen des deutschen FuI-Systems. Sie führten 2013 FuE-Aktivitäten in Höhe von rund 14,3 Mrd. Euro durch und trugen damit zu 17,9 % der gesamten FuE bei. Ihre wichtige Stellung beruht auf dem thematisch, disziplinär und methodisch stark diversifizierten Forschungsbetrieb sowie der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses vor allem an Universitäten. Dies verdeutlichen auch der kontinuierliche Anstieg des im Hochschulsektor eingesetzten FuE-Personals (gemessen in Vollzeitäquivalenten – VZÄ) sowie der steigende Anteil des wissenschaftlichen Personals (Forscherinnen und Forscher) am gesamten FuE-Personal der Hochschulen (siehe auch Abb. II-7). Zum FuE-Personal insgesamt zählen neben dem wissenschaftlichen Personal auch technisches sowie sonstiges Personal (siehe auch EB I Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem).

Als Hochschulen werden in Deutschland alle staatlichen und staatlich anerkannten privaten und kirchlichen Universitäten und Fachhochschulen ausgewiesen. Sie bilden die Schnittstelle zwischen Forschung, forschungsorientierter Qualifizierung der Studierenden

Abb. II-7: Anzahl des FuE-Personals nach Personalgruppen im Hochschulsektor in Deutschland (in Vollzeitäquivalenten)



Datenbasis: EB I Tabelle 31, Datenportal des BMBF Tabelle 1.7.1

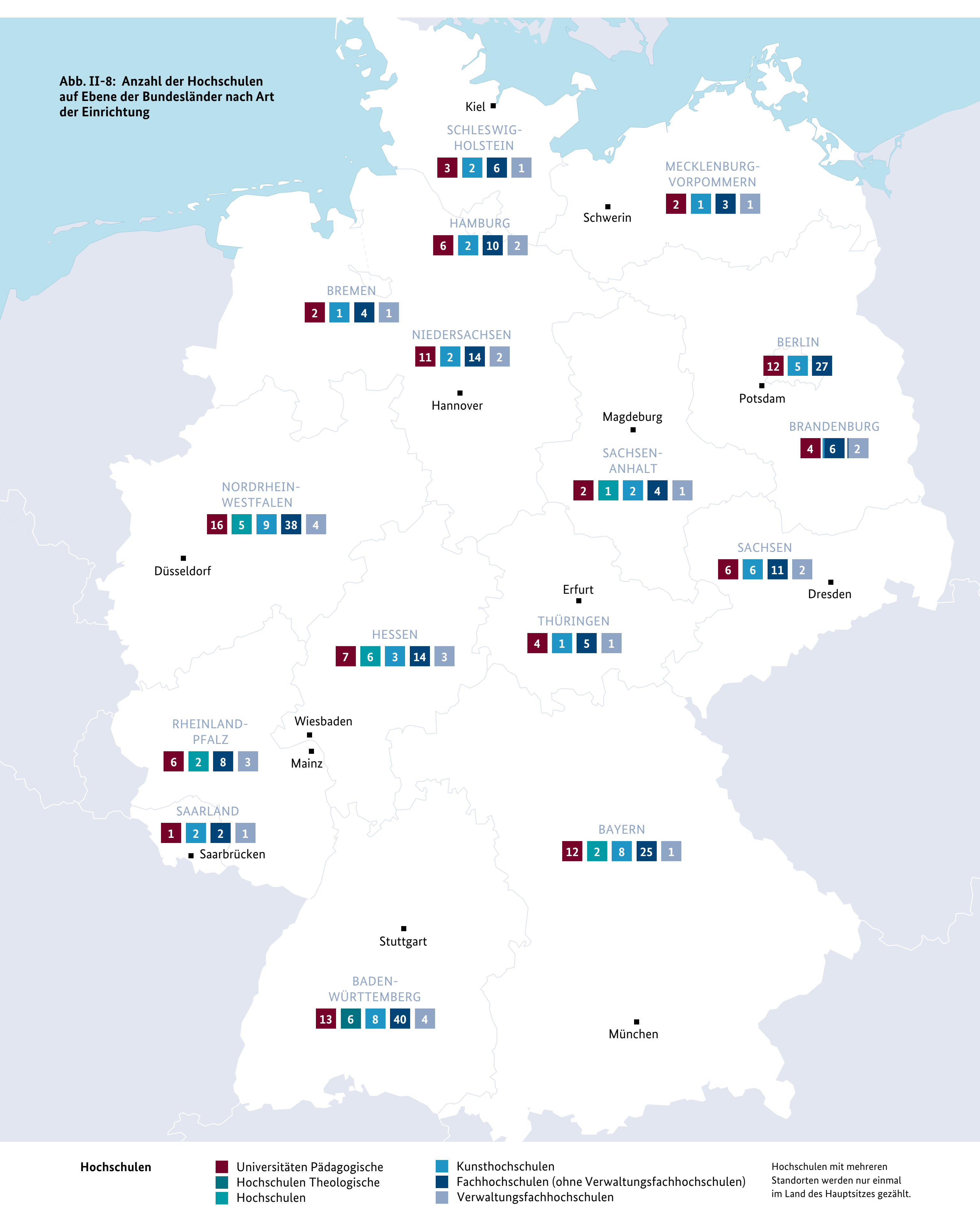


Abb. II-8: Anzahl der Hochschulen auf Ebene der Bundesländer nach Art der Einrichtung

Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Fachserie 11 Reihe 4.1 Bildung und Kultur: Studierende an Hochschulen, Wintersemester 2014/2015, Stand: 09/2015. © EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen. © BMBF, Kartographische Darstellung: RISO, DLR Projektträger 2016.

und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Sie tragen dadurch maßgeblich zum Erfolg des deutschen FuI-Systems bei. Es haben sich außerdem vielseitige Kooperationen entwickelt: innerhalb der Universitäten und Fachhochschulen, zwischen ihnen und mit außerhochschulischen Forschungseinrichtungen. Dies sind z. B. Verbundprojekte oder DFG-geförderte Sonderforschungsbereiche. Darüber hinaus existieren an Hochschulen sogenannte An-Institute. Dabei handelt es sich um rechtlich selbstständige Einrichtungen, die zwar organisatorisch, personell und räumlich mit Hochschulen verflochten, aber nicht deren integraler Bestandteil sind. Ihre Aufgabe ist die Erforschung wirtschafts- und anwendungsnaher Bereiche im Spannungsfeld zwischen angewandter Forschung und marktrelevanter Produktentwicklung.

Die Fachhochschulen spielen inzwischen auch in der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung eine immer größere Rolle. Im Hinblick auf ihren Praxisbezug und ihre regionale Einbindung sind sie wichtige Bindeglieder zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie prädestinierte Partner vor allem der kleinen und mittleren Unternehmen der Region, die keine eigenen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen aufweisen.

Deutschland verfügt laut Statistischem Bundesamt derzeit über 427 Hochschulen, davon 107 Universitäten, 6 pädagogische Hochschulen, 16 theologische Hochschulen, 52 Kunsthochschulen, 217 allgemeine Fachhochschulen und 29 Verwaltungsfachhochschulen (siehe auch Abb. II-8).

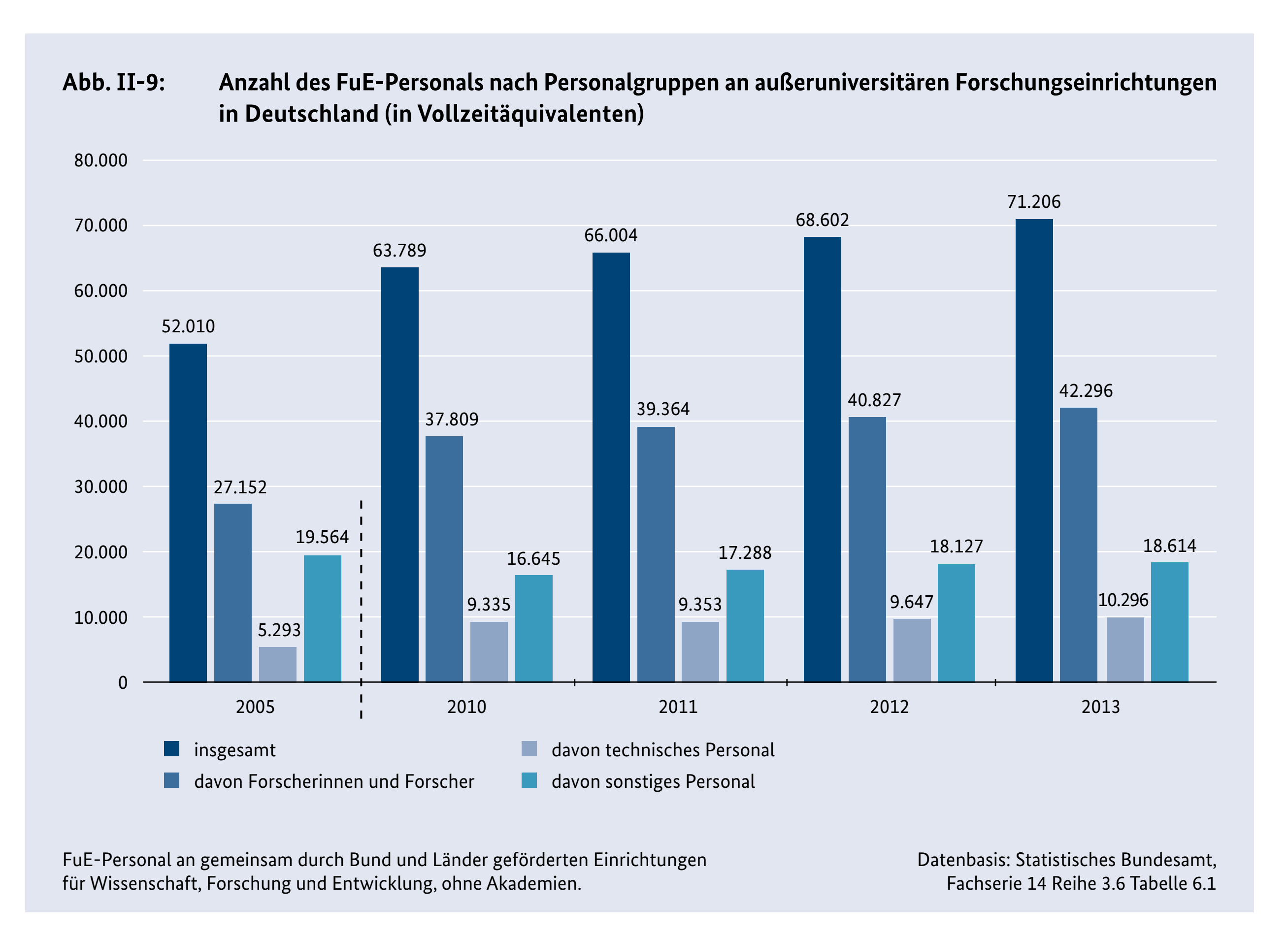
2.3 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen

In der außeruniversitären Forschungslandschaft haben die gemeinsam von Bund und Ländern geförderten Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung eine herausragende Bedeutung bei der Durchführung von Forschung und Entwicklung. Hierzu zählen im Einzelnen die vier Forschungsorganisationen MPG, Fraunhofer, HGF und Leibniz-Gemeinschaft sowie die Akademien der Wissenschaften, die größtenteils in der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften organisiert sind.

Aus öffentlichen Mitteln werden auch weitere Einrichtungen wie Stiftungen und Vereine finanziert. Genannt sei hier die Max Weber Stiftung, die weltweit zehn Forschungsinstitute unterhält (siehe auch Infobox Max Weber Stiftung). Hinzu kommen das Wissenschaftskolleg zu Berlin, das Deutsche Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung ebenso wie die mit der Max-Planck-Gesellschaft assoziierte Stiftung caesar, auf die aber im Folgenden nicht näher eingegangen wird (siehe auch II 2.4 Staatliche Forschungseinrichtungen sowie EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

Bund und Länder haben in den vergangenen Jahren einen erheblichen Beitrag zur Umsetzung des in der Wachstumsstrategie *Europa 2020* formulierten Ziels der Steigerung der FuE-Ausgaben geleistet. So sind beispielsweise die FuE-Ausgaben der gemeinsam von Bund und Ländern geförderten Forschungseinrichtungen im Zeitraum von 2011 bis 2013 von 8,22 Mrd. auf 9,08 Mrd. Euro gestiegen, zurückzuführen u. a. auf den Pakt für Forschung und Innovation. Dies entspricht einem Anstieg von 10,4 %. Damit einher ging auch ein kontinuierlicher Anstieg des FuE-Personals. Im Jahr 2013 waren insgesamt 71.206 Personen (VZÄ) in den

Abb. II-9: Anzahl des FuE-Personals nach Personalgruppen an außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland (in Vollzeitäquivalenten)



FuE-Personal an gemeinsam durch Bund und Länder geförderten Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, ohne Akademien.

Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Fachserie 14 Reihe 3.6 Tabelle 6.1

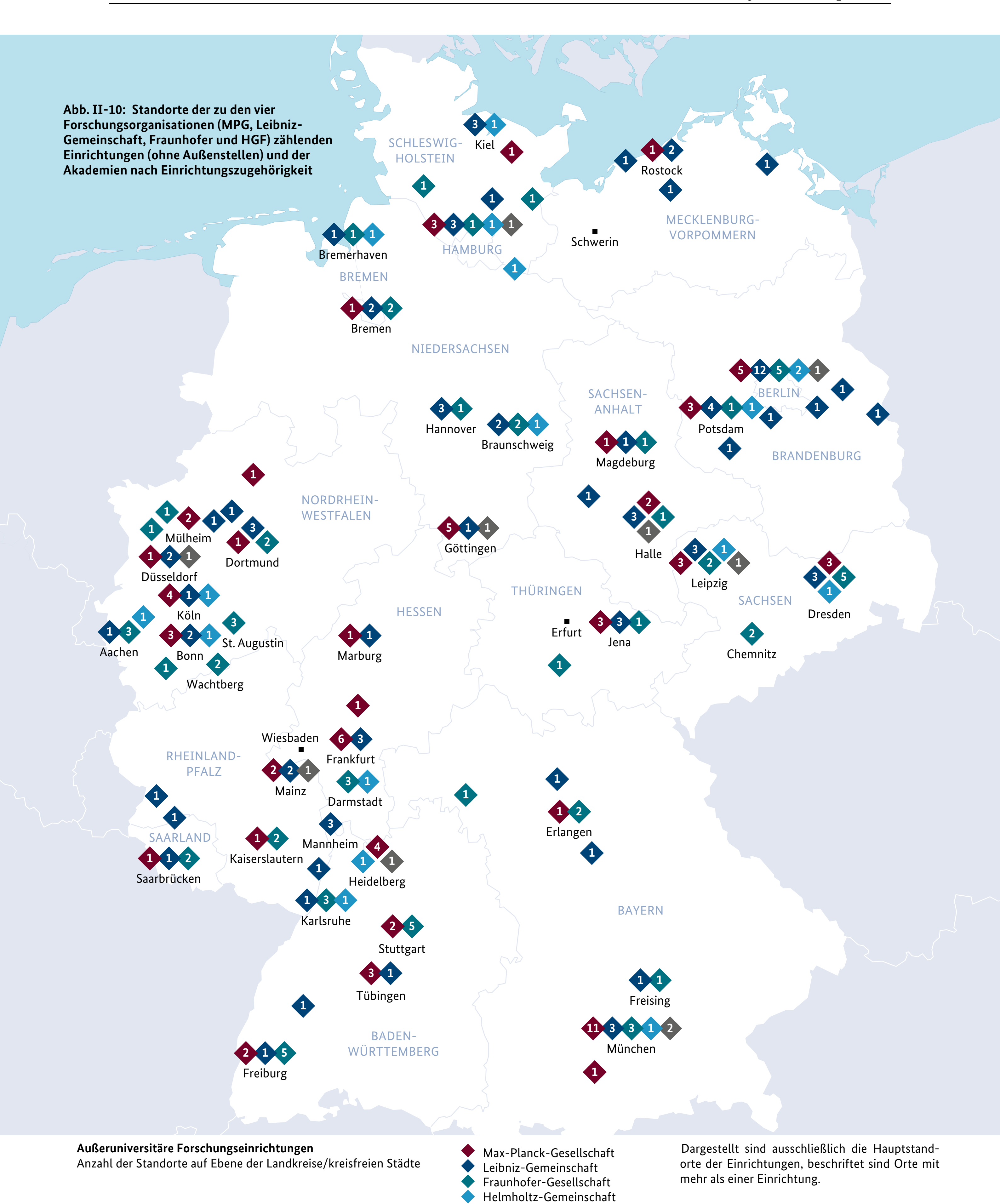


Abb. II-10: Standorte der zu den vier Forschungsorganisationen (MPG, Leibniz-Gemeinschaft, Fraunhofer und HGF) zählenden Einrichtungen (ohne Außenstellen) und der Akademien nach Einrichtungszugehörigkeit

Datenbasis: Bundesbericht Forschung und Innovation 2016, EB II, Eigenangaben der Einrichtungen. Geobasisdaten: © EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen. Standortkoordinaten: Geoinformationen **© Vermessungsverwaltungen der Bundesländer und infas GEOdaten.** © BMBF, Kartographische Darstellung: RISO, DLR Projektträger 2016.

hier näher betrachteten außeruniversitären Forschungseinrichtungen tätig – davon 59,4 % als Forscherinnen und Forscher (siehe auch Abb. II-9). Abbildung II-10 zeigt die Verteilung der Standorte der zu den vier Forschungsorganisationen (MPG, Leibniz-Gemeinschaft, Fraunhofer und HGF) zählenden Einrichtungen und der Akademien nach Einrichtungszugehörigkeit.

Max-Planck-Gesellschaft

Die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. (MPG) ist Trägergesellschaft der 83 Max-Planck-Institute, die vorwiegend natur-, sozial- und geisteswissenschaftliche Grundlagenforschung betreiben. Im Mittelpunkt stehen vor allem Forschungsinhalte, die durch eine hohe Interdisziplinarität gekennzeichnet sind und einen speziellen finanziellen oder zeitlichen Aufwand erfordern. Seit der Gründung der MPG 1948 hat es insgesamt 18 Nobelpreisträger in den Reihen ihrer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gegeben. Die MPG hat 17.284 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, davon sind 5.654 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie 3.378 betreute Promovierende. Der Anteil der Frauen an den Gesamtbeschäftigten liegt bei 44,6 %, an den Doktoranden bei 38,6 % und am wissenschaftlichen Personal bei 29,4 % (Stichtag 1. Januar 2015).

Die Institute der MPG bieten sehr gute Forschungsbedingungen und sind dadurch einer der stärksten Anziehungspunkte in Deutschland für internationale Spitzenwissenschaftlerinnen und wissenschaftler. Insgesamt kommen mittlerweile etwa ein Drittel der Institutsdirektorinnen und -direktoren (33 %), 39,6 % der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie mehr als die Hälfte der Nachwuchs- und Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler (55,5 %) aus dem Ausland. Der Anteil der Postdoktorandinnen und -doktoranden mit ausländischem Pass liegt sogar bei etwa 72,4 %.

Beispielhaft für die starke internationale Ausrichtung der MPG sind der intensive Austausch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, wissenschaftsgeleitete Kooperationen ihrer Institute sowie die International Max Planck Research Schools zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. In weltweit 118 Ländern finden sich mehr als 4.500 Kooperationsprojekte der Institute der MPG mit etwa 5.400 Partnern.



Max Weber Stiftung – Deutsche Geisteswissenschaftliche Institute im Ausland

Die bundesunmittelbare Max Weber Stiftung unterhält weltweit zehn Forschungsinstitute an den Standorten Beirut, Istanbul, London, Moskau, Paris (mit zwei Instituten), Rom, Tokio, Warschau und Washington D. C. sowie weitere Forschungsgruppen in Hongkong, Kairo und Neu-Delhi. Als Foren internationaler Wissenschaft nehmen die Institute eine Brückenfunktion zwischen den Gastländern und Deutschland ein, indem sie über Ländergrenzen, Kontinente und Disziplinen hinweg den Dialog innerhalb der Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften fördern. Sie steigern die Sichtbarkeit deutscher Spitzenforschung im Ausland und stärken den Wissenschaftsstandort Deutschland. Die Max Weber Stiftung verfügt über ein Jahresbudget von rund 40 Mio. Euro und beschäftigt derzeit insgesamt rund 260 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Vollzeitäquivalente), darunter 127 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Über ihre Institute vergibt die Stiftung darüber hinaus jährlich ca. 350 Stipendien an Promovierende sowie Postdoktorandinnen und Postdoktoranden. Als international auftretender Träger geistes- und sozialwissenschaftlicher Forschung nimmt die Max Weber Stiftung in ihren Gastländern aktiv an Initiativen zur Vernetzung der Wissenschaftskulturen teil.

Besonders hervorzuheben sind die engen Kooperationsbeziehungen zu deutschen Universitäten. Etwa 80 % der für die MPG tätigen habilitierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind aktiv in der universitären Lehre tätig. In nahezu einem Drittel der Sonderforschungsbereiche der DFG sind Institute der MPG vertreten.



Weitere Informationen im Internet:

Max-Planck-Gesellschaft: www.mpg.de

Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (Fraunhofer) ist die größte Forschungsorganisation für anwendungsorientierte Forschung in Europa. Ihre Forschungsfelder gliedern sich in die Themenbereiche Gesundheit und Umwelt, Schutz und Sicherheit, Mobilität und Transport, Energie und Rohstoffe, Produktion und Dienstleistung sowie Kommunikation und Wissen.

Im gesamten Bundesgebiet betreibt Fraunhofer derzeit insgesamt 67 Institute und Forschungseinrichtungen. Hinzu kommen Tochtergesellschaften in Europa und in Nord- und Südamerika sowie die Fraunhofer Representative Offices und Fraunhofer Senior Advisors. Sie ermöglichen einen weltweiten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und künftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Fraunhofer beschäftigt rund 24.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die 2015 ein Forschungsvolumen von mehr als 2 Mrd. Euro erzielten. Rund 1,77 Mrd Euro lassen sich der Vertragsforschung zuordnen, die zu 73 % mit Aufträgen aus der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten erwirtschaftet wurde. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für Kunden hinaus: Mit ihrer FuE-Tätigkeit tragen die Fraunhofer-Institute maßgeblich zur regionalen Wettbewerbsfähigkeit bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für eine praxisorientierte Aus- und Weiterbildung des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Eine weitere wichtige Aufgabe von Fraunhofer ist die strategische Forschung. Im Rahmen der institutionellen Förderung des Bundes und der Länder werden Forschungsprojekte durchgeführt, die zu Innovationen in der Gesellschaft und in Schlüsseltechnologien beitragen. Dazu gehören die Forschungsgebiete Informations- und Kommunikationstechnik, Life Sciences, Mikroelektronik, Light & Surfaces, Produktion, Werkstoffe und Bauteile sowie Verteidigungs- und Sicherheitsforschung.

Fraunhofer pflegt eine enge Zusammenarbeit mit den Hochschulen. Sie ergänzt dadurch ihre Ressourcen in der Grundlagenforschung und rekrutiert ihren wissenschaftlichen Nachwuchs. Die Hochschulen ziehen durch eine praxisnahe Ausbildung und die gemeinsame Bearbeitung praxisrelevanter Forschungsthemen ihrerseits Nutzen aus der Kooperation mit Fraunhofer. Kennzeichnend für diese Zusammenarbeit sind gemeinsame Berufungen auf Lehrstühle und in die Leitung von Fraunhofer-Instituten.



Weitere Informationen im Internet:

Fraunhofer-Gesellschaft: www.fraunhofer.de

Helmholtz-Gemeinschaft

Die Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V. (HGF) hat die Aufgabe, langfristige Forschungsziele des Staates und der Gesellschaft zu verfolgen und die Lebensgrundlagen des Menschen zu erhalten und zu verbessern. Die strategisch-programmatisch ausgerichtete Spitzenforschung beschäftigt sich mit folgenden sechs Forschungsbereichen: Energie; Erde und Umwelt; Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr; Materie; Gesundheit sowie Schlüsseltechnologien. Die HGF erforscht Systeme hoher Komplexität unter Einsatz von Großgeräten und Infrastrukturen gemeinsam mit nationalen und internationalen Partnern. Sie verbindet Forschung und Technologieentwicklung mit innovativen Anwendungs- und Vorsorgeperspektiven.

In der HGF haben sich 18 naturwissenschaftlich-technische und medizinisch-biologische Forschungszentren zusammengeschlossen. Mit einem Jahresbudget seiner Forschungszentren von 4,24 Mrd. Euro (2015) ist die HGF die größte deutsche Wissenschaftsorganisation. Davon werden gut zwei Drittel aus Mitteln der öffentlichen Hand finanziert. Rund 30 % werben die einzelnen Helmholtz-Zentren selbst als Drittmittel aus dem öffentlichen und privatwirtschaftlichen Bereich ein. Die in der HGF zusammengeschlossenen

Forschungszentren beschäftigen 38.036 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (2014). Davon sind 14.734 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, 7.356 betreute Promovierende und 1.657 Auszubildende. Für Spitzenforschung, die wettbewerbsfähig und deren Ergebnisse von weltweiter Relevanz sind, ist die HGF auch international breit aufgestellt. Dazu zählen u. a. der strategische Aufbau internationaler Allianzen, Kooperationen sowie die Vernetzung mit nationalen und internationalen Partnern aus der Wissenschaft, vor allem aus den Hochschulen und der Wirtschaft. Ein spezieller Programmpunkt der HGF ist die internationale Nachwuchsförderung. Jedes Jahr kommen mehrere Tausend Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler in die Helmholtz-Zentren, um an teilweise weltweit einzigartigen Großgeräten zu arbeiten. Im Jahr 2014 nutzten 7.476 ausländische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Infrastrukturen der Zentren der HGF. Die HGF unterhält internationale Büros in Brüssel, Peking und Moskau. Hinzu kommen Auslandsbüros der Forschungszentren. So verfügt z. B. das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) über eigene Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington.


Weitere Informationen im Internet:

Helmholtz-Gemeinschaft: www.helmholtz.de

Leibniz-Gemeinschaft

Die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V. (Leibniz-Gemeinschaft) bearbeitet gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevante Fragestellungen. Sie betreibt erkenntnis- und anwendungsorientierte Grundlagenforschung, unterhält wissenschaftliche Infrastrukturen und Forschungsmuseen und bietet forschungsbasierte Dienstleistungen an. Die Leibniz-Gemeinschaft setzt außerdem Schwerpunkte im Wissenstransfer in Richtung Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit.

Der Leibniz-Gemeinschaft gehören insgesamt 89 Forschungseinrichtungen an, die gemeinsam von Bund und Ländern finanziert werden; eine weitere, nicht gemeinsam finanzierte Einrichtung ist assoziiert. Das Forschungsspektrum der Einrichtungen reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über Wirtschafts-, Raum- und Sozialwissenschaften bis zu den Geisteswissenschaften. Die Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft verfügten 2014 über ein Gesamtbudget von rund 1,64 Mrd. Euro. Mit nahezu zwei Dritteln entfällt ein Großteil auf Mittel der institutionellen Förderung. Einen weiteren wesentlichen Anteil nehmen die eingeworbenen Drittmittel aus dem öffentlichen und privatwirtschaftlichen Bereich ein, die sich 2014 auf insgesamt 363 Mio. Euro beliefen.

Die zur Leibniz-Gemeinschaft gehörenden Forschungseinrichtungen beschäftigten 2014 insgesamt 18.144 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, davon 9.217 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, 3.854 betreute Promovierende und 391 Auszubildende. Die Chancengleichheit von Männern und Frauen ist ein zentrales Anliegen der Leibniz-Gemeinschaft. Der Anteil der Frauen betrug bei den Promovierenden 46,3 %, beim wissenschaftlichen Personal 42,2 % und bei den wissenschaftlichen Leitungspositionen 27,3 %.

Seit 2006 wurden insgesamt 29 Leibniz Graduate Schools eingerichtet. Von strategischer Bedeutung sind außerdem Hochschulkooperationen für die Leibniz-Gemeinschaft: Im Jahr 2014 gab es 331 gemeinsame Berufungen von leitenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Leibniz-Instituten an Hochschulen. Mit den im Jahr 2015 existierenden zwölf WissenschaftsCampi bietet die Leibniz-Gemeinschaft ein gut funktionierendes Modell zur Kooperation von universitären und außeruniversitären Forschung. Voraussichtlich sieben weitere WissenschaftsCampi werden im Jahr 2016 ihre Arbeit aufnehmen. Ein WissenschaftsCampus ermöglicht die thematisch fokussierte Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Leibniz-Einrichtungen im Sinne einer gleichberechtigten, komplementären, regionalen Partnerschaft.

Zur Leibniz-Gemeinschaft gehört auch die überwiegende Anzahl der überregionalen Fachinformationseinrichtungen und der zentralen Fachbibliotheken in Deutschland. Ihre Hauptaufgabe besteht u. a. im Aufbau und der Bereitstellung von Literatur- und Fachinformationsdatenbanken einschließlich der dazugehörigen Fachinformationsrechenzentren zur Onlinenutzung sowie Angebot und Vertrieb von

Fachinformationsdiensten sowie die Bereitstellung von Informationsdatenbanken für die Onlinenutzung über Fachinformationsrechenzentren.



Weitere Informationen im Internet:

Leibniz-Gemeinschaft:
www.leibniz-gemeinschaft.de

Akademien der Wissenschaften

Wesentliche Aufgabe der Akademien ist es, langfristige Vorhaben der Grundlagenforschung zu koordinieren sowie einen interdisziplinären Dialog zu fördern. Zu ihren weiteren Aufgaben gehört die Beratung der Gesellschaft. Mit Symposien und öffentlichen Veranstaltungen tragen sie zu einem intensiven Dialog zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft bei. Der Grundhaushalt der Landesakademien der Wissenschaften wird vom jeweiligen Sitzland finanziert.

Die Akademien der Wissenschaften in Berlin, Düsseldorf, Göttingen, Hamburg, Heidelberg, Leipzig, Mainz und München haben sich in der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften zusammengeschlossen, um ihre Grundlagenforschungen zu koordinieren und sich gegenüber den Wissenschaftsorganisationen im Inland wie im Ausland wirkungsvoller darzustellen. Insgesamt sind in den Mitgliedsakademien mehr als 1.900 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Fachrichtungen vereint, die zu den national und international herausragenden Vertreterinnen und Vertretern ihrer Disziplinen gehören. Die Union koordiniert das Akademienprogramm, das derzeit größte geisteswissenschaftliche Forschungsprogramm der Bundesrepublik Deutschland. Es wird von Bund und Ländern je zur Hälfte finanziert und umfasst ein Gesamtvolumen von derzeit rund 63 Mio. Euro.

Zum Kreis der Akademien zählen darüber hinaus die Deutsche Akademie für Technikwissenschaften (acatech) in München und die Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften in Halle (Saale). acatech ist eine Arbeitsakademie mit derzeit 443 ad personam berufenen Mitgliedern aus Wissenschaft und Wirtschaft (Stand 2015). Sie fördert zum einen den Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft; zum anderen berät und informiert die Akademie selbstbestimmt und unabhängig zu Technikthemen, die für die Zukunft des Standorts Deutschland von Bedeutung sind. Bund und Länder beteiligen sich jeweils zur Hälfte an der staatlichen Grundfinanzierung. Darüber hinaus wird acatech mit Mitteln der Wirtschaft gefördert.

Die zusätzlich mit der Aufgabe als Nationale Akademie der Wissenschaften betraute Leopoldina wird vom Bund (BMBF) und dem Land Sachsen-Anhalt im Verhältnis 80 zu 20 finanziert. Die derzeit rund 1.500 Mitglieder kommen überwiegend aus Deutschland, aber auch aus Österreich, der Schweiz und weiteren Ländern. Als Nationalakademie hat sie die Aufgabe, die deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in internationalen Akademiegremien zu repräsentieren. Zudem übernimmt sie spezielle Aufgaben der wissenschaftsbasierten Beratung von Politik und Öffentlichkeit.

Hinzu kommt die 2001 gegründete Junge Akademie, welche 2011 auf eine dauerhafte Grundlage gestellt wurde. Sie verleiht speziell dem wissenschaftlichen Nachwuchs Gehör und schafft Möglichkeiten zur Mitgestaltung. Um darüber hinaus auch zur Stärkung des internationalen wissenschaftlichen Nachwuchses beizutragen, unterstützt der Bund die Global Young Academy.



Weitere Informationen im Internet:

Union der deutschen Akademien der Wissenschaften: www.akademienunion.de

acatech: www.acatech.de

Leopoldina: www.leopoldina.org

Global Young Academy: globalyoungacademy.net

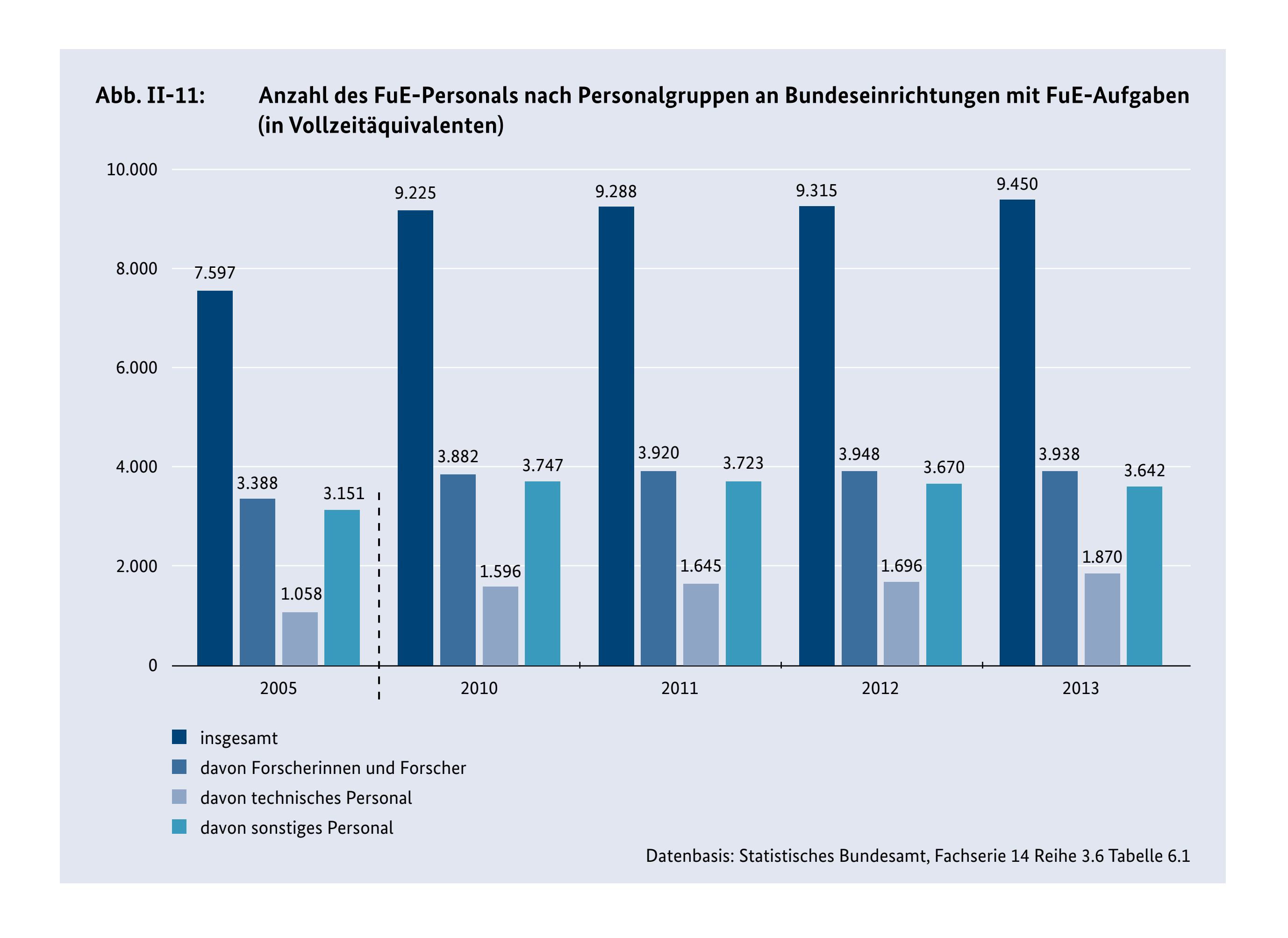
2.4 Staatliche Forschungseinrichtungen

Neben den Hochschulen und den gemeinsam von Bund und Ländern geförderten Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung führen auch staatliche Einrichtungen direkt Forschungs- und Entwicklungsaufgaben durch. Sie erfüllen gesetzlich festgelegte Aufgaben wie z. B. Zulassung, Prüfung und Regelsetzung und unterstützen politische Entscheidungsprozesse durch wissenschaftlich fundierte Beratung. Hierzu zählen Bundeseinrichtungen sowie Landeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben (Ressortforschungseinrichtungen des Bundes und der Länder).

Die staatlichen Forschungseinrichtungen sind ein unverzichtbarer Bestandteil des deutschen FuI-Systems. Ihre Aufgabe ist es, die Politik wissenschaftlich zu beraten und kurzfristig Forschungsfragen aufzugreifen. Das geschieht u. a. mit Erkenntnissen über Anwendung und Wirkung moderner Technologien, über Gesundheit und Ernährung, über Mobilität und Stadtentwicklung, über Umwelt, Energie und Klimaschutz, über veränderte Arbeits- und Lebensbedingungen wie auch über die Herausforderungen der globalisierten Ökonomie. Nur so kann der Staat vorsorgen und Sicherheit gewährleisten. Die Bundeseinrichtungen nehmen ihre Tätigkeit im Kontext der Aufgaben des zuständigen Ressorts wahr. Darüber hinaus fördern Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben den wissenschaftlichen Nachwuchs.

In den vergangenen Jahren sind die bereitgestellten Mittel für die Durchführung von FuE und das in den Bundeseinrichtungen beschäftigte FuE-Personal gestiegen. So wuchsen die FuE-Ausgaben von 995 Mio. Euro (2012) auf 1,06 Mrd. Euro (2014). Damit wurden 88,1 % der FuE-Ausgaben des Bundes im Rahmen der institu-

Abb. II-11: Anzahl des FuE-Personals nach Personalgruppen an Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben (in Vollzeitäquivalenten)



Datenbasis: Statistisches Bundesamt, Fachserie 14 Reihe 3.6 Tabelle 6.1

tionellen Ressortforschung erbracht. Darüber hinaus werben die Einrichtungen zum Teil Drittmittel ein. Im gleichen Zeitraum erhöhte sich das FuE-Personal von 9.288 auf 9.450 VZÄ. Der Anteil der Forscherinnen und Forscher am gesamten FuE-Personal betrug 2013 41,7 % (siehe auch Abb. II-11).

Jedes Bundesministerium ist für die Ressortforschung in seinem Geschäftsbereich selbst verantwortlich (Ressortprinzip). Ressortforschung wird entweder unmittelbar von den Bundesministerien selbst oder durch die derzeit 38 Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben betrieben bzw. beauftragt. Darüber hinaus arbeiten die Ressorts im Rahmen der Ressortforschung kontinuierlich mit weiteren FuE-Einrichtungen zusammen. Die Bandbreite dieser kontinuierlichen Zusammenarbeit reicht von regelmäßigem Informationsaustausch bis zu Kooperation und institutioneller Förderung nach den Bestimmungen des Zuwendungsrechts.

Die Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben (siehe auch EB II 2.1 Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben) verfügen teilweise über herausragende Forschungsinfrastrukturen. Diese Infrastrukturen stehen in der Regel auch externen Forschungsgruppen zur Verfügung. Dadurch tragen sie zur Vernetzung der Akteure im deutschen FuI-System bei. Um die externe Nutzung und die damit verbundenen wissenschaftspolitischen Ziele zu erleichtern und zudem die Transparenz der Möglichkeiten zu erhöhen, wurde u. a. damit begonnen, Informationen über die nutzbaren Infrastrukturen der Ressortforschung in die bestehende EU-Plattform MERIL (Mapping of the European Research Infrastructure Landscape) einzustellen.

Eine Reihe von Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben unterhält eigene Fachinformationseinrichtungen und zentrale Fachbibliotheken, deren Dienstleistungen für die Wahrnehmung der Ressortaufgaben erforderlich sind oder der interessierten Fachöffentlichkeit zur Verfügung stehen (siehe auch EB II 3.5 Fachinformationseinrichtungen und -bibliotheken).

Die Landes- und kommunalen Einrichtungen mit FuE-Aufgaben werden institutionell aus Landesmitteln und zum Teil aus Drittmitteln finanziert. Die FuE-Ausgaben der Länder für kommunale und Landeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben (ohne Leibniz-Gemeinschaft) sind von etwa 237 Mio. Euro (2011) auf etwa 203 Mio. Euro (2013) zurückgegangen. Das in den Einrichtungen tätige FuE-Personal betrug 2.401 Personen (VZÄ) im Jahr 2013.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Forschungseinrichtungen der Länder berücksichtigt, die zu mindestens 50 % vom jeweiligen Bundesland grundfinanziert sind (ohne Leibniz-Gemeinschaft) (siehe auch Abb. II-12).[3]



Weitere Informationen im Internet:

Ressortforschungseinrichtungen des Bundes:
www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Forschung/ressort/_node.html

Ressortforschung:
www.bmbf.de/de/ressortforschung-540.html

MERIL: http://portal.meril.eu

3 Grundsätzlich gehören zu diesen Einrichtungen auch die Akademien der Wissenschaften. Aufgrund ihrer besonderen Ausrichtung und der teilweisen Finanzierung aus dem sogenannten Akademienprogramm werden sie im Bericht und im Ergänzungsband II gesondert unter den außeruniversitären Forschungseinrichtungen dargestellt. Im Bericht und im Ergänzungsband II bleiben Archive, Bibliotheken, Museen und vergleichbare Einrichtungen unberücksichtigt, soweit sie nicht zur Leibniz-Gemeinschaft zählen.

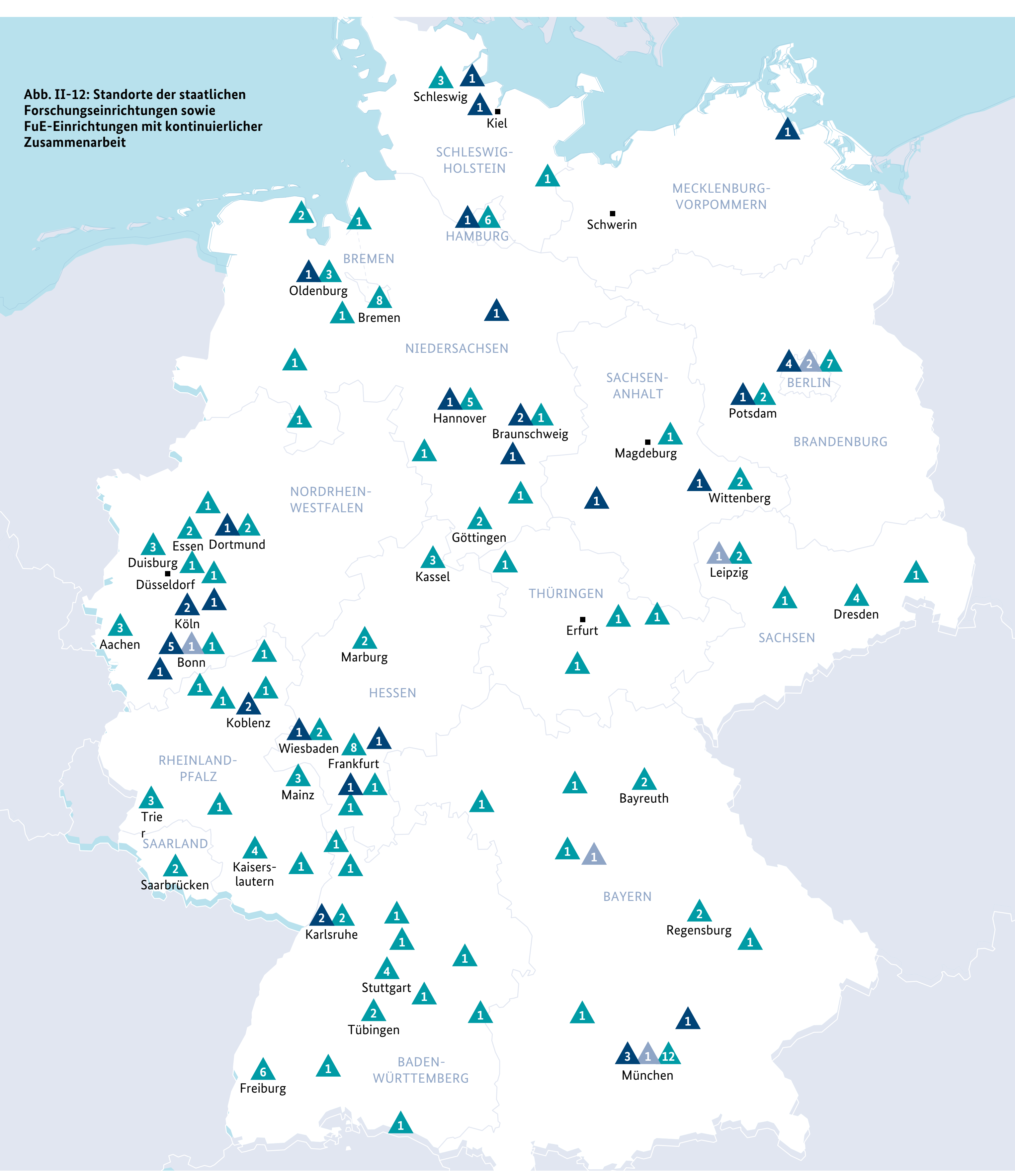


Abb. II-12: Standorte der staatlichen Forschungseinrichtungen sowie FuE-Einrichtungen mit kontinuierlicher Zusammenarbeit

Bundes- und Landeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben
Anzahl der Standorte auf Ebene der Landkreise/kreisfreien Städte,

- Bundeseinrichtungen
- Einrichtungen mit kontinuierlicher Zusammenarbeit
- Landeseinrichtungen

Dargestellt sind ausschließlich die Hauptstandorte der Einrichtungen. Beschriftet sind Orte mit mehr als einer Einrichtung.

Datenbasis: Bundesbericht Forschung und Innovation 2016, EB II, Eigenangaben der Einrichtungen. Geobasisdaten: © EuroGeographics bezüglich der Verwaltungsgrenzen. Standortkoordinaten: Geoinformationen **© Vermessungsverwaltungen der Bundesländer und infas GEOdaten.** © BMBF, Kartographische Darstellung: RISO, DLR Projektträger 2016.

2.5 Weitere FuE-fördernde Akteure

Neben den bereits vorgestellten Förder- und Finanzierungsmechanismen gibt es weitere FuE-fördernde Akteure. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft trägt als zentrale Förderorganisation für aus der Wissenschaft heraus entwickelte, erkenntnisgeleitete Forschungsvorhaben an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen entscheidend dazu bei, die internationale Wettbewerbsfähigkeit und Sichtbarkeit des Forschungsstandorts Deutschland zu stärken.

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl von Stiftungen bzw. weitere als Verein organisierte Förderwerke, die einen wertvollen Beitrag zur Sicherung der Qualität von Wissenschaft und Forschung leisten (siehe auch EB II 3 FuE-unterstützende Organisationen und Einrichtungen).

Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft e. V. (DFG) ist die Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft in Deutschland. Ihre Kernaufgabe besteht in der wettbewerblichen Auswahl und Förderung der besten Forschungsvorhaben von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an Hochschulen und Forschungsinstituten, wobei die Fördermittel zum überwiegenden Teil Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an Hochschulen zugutekommen. Zu den satzungsgemäßen Aufgaben der DFG gehören zudem die Förderung der nationalen und internationalen Zusammenarbeit zwischen Forscherinnen und Forschern, die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie die Beratung von Parlamenten und Behörden in wissenschaftlichen Fragen.

Die DFG ist ein eingetragener Verein. Das Mitgliedergremium setzt sich zusammen aus 69 Hochschulen, 16 außerhochschulischen Forschungseinrichtungen, acht Akademien und drei Wissenschaftsverbänden. Bund und Länder fördern seit dem Jahr 2002 die DFG mit einem einheitlichen Bund-Länder-Finanzierungsschlüssel von 58 % zu 42 % (Rahmenvereinbarung Forschungsförderung in der Fassung vom 11. April 2001 und Ausführungsvereinbarung über die gemeinsame Förderung der DFG). Der DFG standen im Jahr 2014 ca. 2,86 Mrd. Euro und im Jahr 2015 knapp 3 Mrd. Euro zur Verfügung. Für das Jahr 2016 sind rund 3,1 Mrd. Euro in Planung.



DFG-Förderatlas 2015 – Kennzahlen zur öffentlich finanzierten Forschung in Deutschland

Der DFG-Förderatlas 2015 liefert Kennzahlen zur öffentlich finanzierten Forschung in Deutschland. Der Bericht informiert u. a. über die Beteiligungen deutscher Wissenschaftseinrichtungen an den Förderprogrammen der DFG wie auch weiterer nationaler und internationaler Forschungsförderinstitutionen.



Weitere Informationen im Internet:

DFG-Forschungsförderung: www.dfg.de/forschungsfoerderung

DFG-Jahresbericht: www.dfg.de/jahresbericht

DFG-Förderatlas 2015: www.dfg.de/sites/foerderatlas2015

Stiftungen und Förderwerke

In Deutschland leistet eine Vielzahl von gemeinnützigen Stiftungen einen wertvollen Beitrag zur Sicherung der Qualität von Wissenschaft und Forschung. Die forschungsfördernden Stiftungen wirken ergänzend zur

staatlichen Forschungsförderung und sind Ausdruck privaten finanziellen Engagements. Die Stifterinnen und Stifter geben damit ein Beispiel für verantwortliches Handeln im demokratischen Staat. Bedeutende forschungsfördernde Stiftungen in Deutschland sind beispielsweise die VolkswagenStiftung, die Robert Bosch Stiftung, die Klaus Tschira Stiftung und die Stiftung Mercator. Sie fördern Projekte bzw. Einrichtungen aus den verschiedensten Bereichen der Wissenschaft. Eine Gemeinschaftsinitiative der Wirtschaft zur Förderung der deutschen Wissenschaft und Forschung ist der Stifterverband für die deutsche Wissenschaft e. V. Unter seinem Dach wurden 2014 mehr als 615 Stiftungen betreut und ein Gesamtvermögen von mehr als 2,6 Mrd. Euro verwaltet.

Davon zu unterscheiden sind die Stiftungen und Vereine, bei denen der jährliche Förderetat zum überwiegenden Teil bzw. ausschließlich aus öffentlichen Mitteln stammt bzw. an deren Gründungsfinanzierung sich die Bundesregierung beteiligt hat. Hierzu zählen neben der DFG die Alexander von Humboldt-Stiftung (AvH), die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und die Deutsche Stiftung Friedensforschung (DSF), die mehrheitlich als Vereine organisierten Begabtenförderungswerke im Hochschulbereich und der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD).



Weitere Informationen im Internet:

Stifterverband für die deutsche Wissenschaft: www.stifterverband.info

Alexander von Humboldt-Stiftung: www.humboldt-foundation.de

Deutschen Bundesstiftung Umwelt: www.dbu.de

Deutsche Stiftung Friedensforschung: www.bundesstiftung-friedensforschung.de

Stipendium Plus: www.stipendiumplus.de

Deutscher Akademischer Austauschdienst: www.daad.de

Europäische Union

Auch die Europäische Union ist ein wichtiger finanzierender und fördernder Akteur im deutschen FuI-System (siehe auch V 2 Deutschlands Rolle in Europa). Hauptinstrument ist das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation *Horizont 2020* (2014–2020). Das bewilligte Fördervolumen beläuft sich auf insgesamt rund 77 Mrd. Euro. *Horizont 2020* ist damit das weltweit größte in sich geschlossene Forschungs- und Innovationsförderprogramm. Die Europäische Union verfolgt damit das Ziel, nachhaltiges Wachstum und zukunftsfähige Arbeitsplätze in Europa zu schaffen und so die Wettbewerbsfähigkeit Europas zu stärken. Zur Zielgruppe von *Horizont 2020* zählen Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen (vor allem auch KMU) sowie weitere Akteure, die in die Entwicklung von Innovationen eingebunden sind. Durch die Finanzierung von Projekten der Grundlagenforschung bis hin zur Vorbereitung marktfähiger Produkte und Dienstleistungen werden sämtliche Phasen des Forschungs- und Innovationsprozesses gefördert.

Mit *COST* (Europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung) und *EUREKA* (Initiative für verstärkte technologische Zusammenarbeit in Europa) existieren zwei weitere Initiativen, mit denen die EU bzw. die europäischen Staaten Kooperationen von Forschungseinrichtungen und Unternehmen in Europa unterstützen. Diese Kooperationssysteme werden größtenteils von den Interessen von Wissenschaft und Wirtschaft angetrieben und stellen eine hervorragende Ergänzung der europäischen Rahmenprogramme dar (siehe auch V 2.4 Europäische Initiativen und Programme).

Die europäischen Förderprogramme spielen für die Auslandsfinanzierung von FuE des deutschen Wirtschaftssektors eine wichtige Rolle. Im Jahr 2013 stammten rund 518 Mio. Euro aus Förderprogrammen der EU. Dies entspricht rund 16 % der aus dem Ausland finanzierten FuE der Wirtschaft. Davon entfielen gut 86 % auf Branchen des verarbeitenden Gewerbes.[4]

4 SV Gesellschaft für Wissenschaftsstatistik mbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2015): a:rən'di: Zahlenwerk 2015 – Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2013.

2.6 Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft

Forschung und Entwicklung (FuE) in Unternehmen sind Treiber von Wohlstand und Beschäftigung. Der größte Teil der Wertschöpfung in Deutschland beruht auf forschungsintensiven Produkten und Dienstleistungen. Mit ihren Investitionen in Forschung und Entwicklung schaffen Unternehmen hohe Werte nicht nur für sich selbst, sondern für die Volkswirtschaft und Gesellschaft. Neu gewonnene Erkenntnisse helfen anderen Forscherinnen und Forschern in Unternehmen, Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen dabei, ihrerseits neue Ergebnisse zu erzielen. FuE werden in Deutschland zu gut zwei Dritteln in Unternehmen durchgeführt.

Die internen FuE-Ausgaben in der deutschen Wirtschaft summierten sich 2013 auf insgesamt 53,57 Mrd. Euro. Diese entsprechen etwa zwei Dritteln aller Bruttoinlandsausgaben für FuE bzw. einem Anteil von etwa 1,91 % des Bruttoinlandsprodukts. Im Jahr 2014 wurden rund 57 Mrd. Euro für interne FuE aufgewendet. Für das Jahr 2015 waren Ausgaben in Höhe von 59 Mrd. Euro geplant.

Der weitaus überwiegende Teil (48,96 Mrd. Euro im Jahr 2013) wird vom Wirtschaftssektor selbst getragen, der damit einen hohen Eigenfinanzierungsanteil von gut 91 % erzielt. Die deutsche Wirtschaft ist darüber hinaus durch eine vergleichsweise hohe Finanzierungsbeteiligung an FuE-Aktivitäten des öffentlichen Sektors gekennzeichnet. Im Jahr 2013 erreichte der Finanzierungsanteil der Wirtschaft an den FuE-Aktivitäten der Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen 14 % bzw. 10 %. Der Durchschnitt der OECD-Länder liegt bei 5,9 % bzw. 3,4 %.

Die intensive Kooperation mit Universitäten und Forschungseinrichtungen ist neben dem starken Engagement der Wirtschaft für FuE entscheidend für den Innovationserfolg der deutschen Unternehmen. Durch diese Kooperationen erfolgt der Transfer der Forschungsergebnisse in innovative Produkte und Dienstleistungen. Ein Indikator, an dem sich diese Einbindung in Forschungskooperationen gut ablesen lässt, ist das Verhältnis von interner zu externer FuE: Die internen FuE-Ausgaben der Wirtschaft betrugen 53,57 Mrd. Euro im Jahr 2013. Etwa 14,96 Mrd. Euro wurden 2013 in externe FuE investiert. Im Jahr 2014 steigerten die Unternehmen ihre Ausgaben deutlich auf 57 Mrd. Euro bzw. 16 Mrd. Euro. Unter den Ausgaben für externe FuE werden Ausgaben für FuE-Aufträge verstanden, die Unternehmen nicht im eigenen Haus durchführen.

Während die Ausgaben für interne FuE 2013 gegenüber 2012 leicht – um 0,4 % – zurückgingen, verzeichneten die Ausgaben für externe FuE einen Anstieg um 16,7 %. Von den externen FuE-Ausgaben ging mit rund 62,5 % ein Großteil an andere inländische Unternehmen, hiervon rund 39,7 % an verbundene Unternehmen der eigenen Unternehmensgruppe. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass der größte Teil der externen FuE-Ausgaben auf Empfänger im inländischen Wirtschaftssektor an fremde Unternehmen entfiel. Weitere 26,3 % entfielen auf FuE-Aufträge im Ausland und 8 % auf Hochschulen und Einrichtungen der außeruniversitären Forschung sowie 3,3 % auf sonstige Inländer. Besonders der Anteil der aus dem Ausland finanzierten FuE-Aufträge hat sich in den letzten zehn Jahren mehr als verdoppelt. Der weitaus überwiegende Teil der externen FuE (rund 87,9 %) ging an Unternehmen der forschungsintensiven Industrie. Der Automobilbau hat hier eine herausragende Stellung. Gut die Hälfte (rund 55,4 %) aller externen FuE-Ausgaben der Wirtschaft flossen in den Automobilbau. Forschungsintensive Dienstleistungen stellen rund 7 % der externen FuE-Ausgaben.

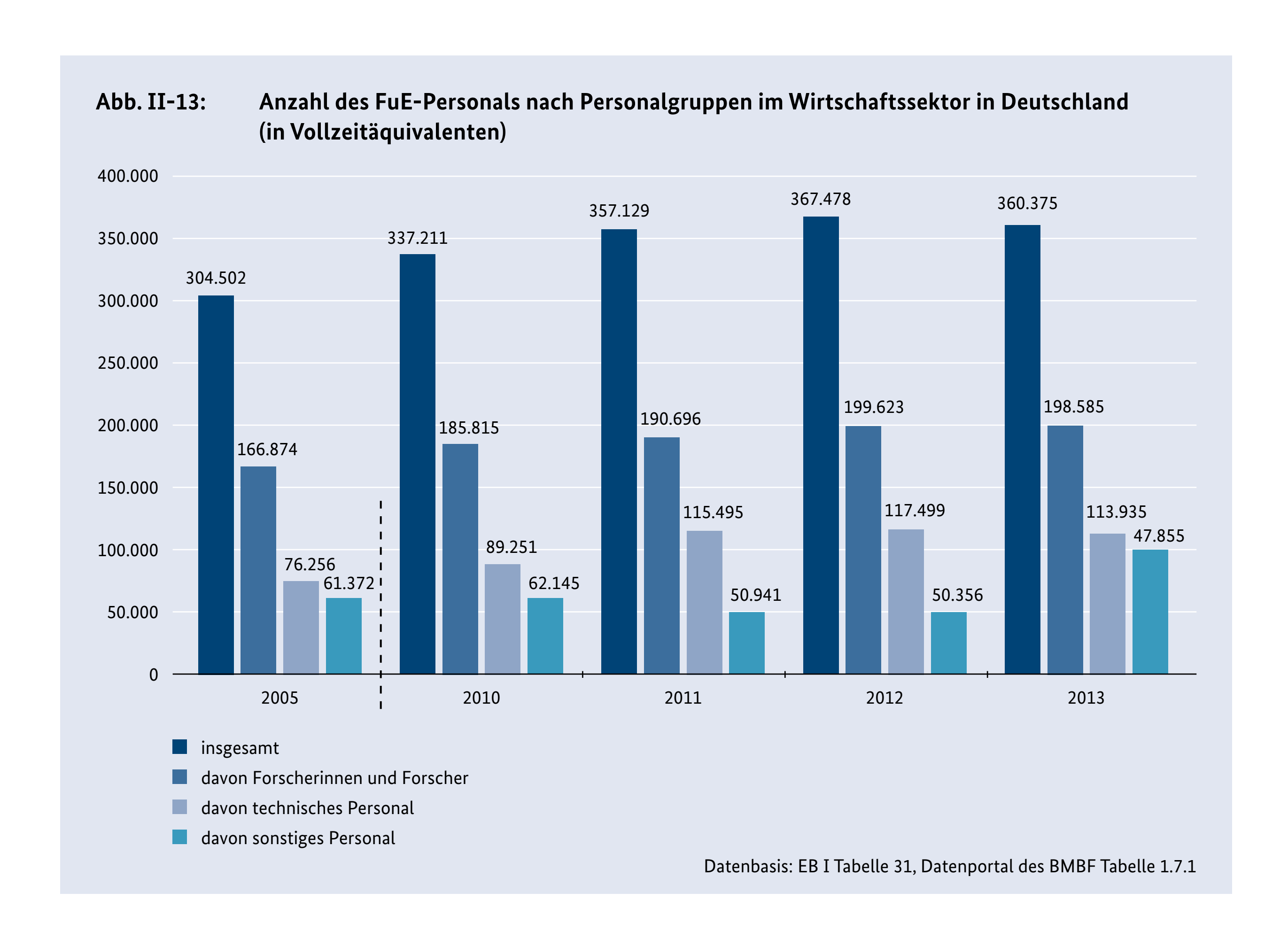
FuE in der deutschen Wirtschaft wird im Wesentlichen von großen Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten durchgeführt. Im Jahr 2013 hatten sie einen Anteil von rund 85,4 % der internen FuE-Ausgaben und beschäftigten nahezu drei Viertel (76,4 %) des FuE-Personals. Kleine und mittlere Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten können lediglich 9,7 % der internen FuE-Ausgaben, allerdings nahezu ein Fünftel des FuE-Personals (rund 17 %) auf sich vereinen. Die internen Ausgaben der kleinen und mittleren Unternehmen (bis zu 250 Beschäftigte) für FuE beliefen sich im Jahr 2013 auf 5.191 Mio. Euro. Gleichzeitig haben sie 849 Mio. Euro für externe FuE-Aufträge ausgegeben. Der größte Teil der externen FuE-Ausgaben der KMU

verblieb im Wirtschaftssektor (rund 43 %). Im Vergleich zu großen Unternehmen vergeben in Deutschland KMU häufiger externe FuE-Aufträge an Hochschulen und Einrichtungen der außeruniversitären Forschung (27,3 %). Für die großen Unternehmen lag der entsprechende Anteil bei lediglich 6,7 %.

Das hohe Engagement der deutschen Wirtschaft in FuE spiegelt sich u. a. in ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit wider: Das deutsche Exportvolumen an forschungsintensiven Gütern lag im Jahr 2014 bei rund 570 Mrd. Euro und macht damit über die Hälfte (rund 54 %) aller deutschen Industriewarenausfuhren aus. Gut 12 % des globalen Handelsvolumens an forschungsintensiven Erzeugnissen stammte 2014 aus Deutschland.[5] Von den zehn forschungsstärksten Unternehmen Europas kommen fünf aus Deutschland. Mit 36,8 % liegt der Anteil der Unternehmen, die im Jahr 2014 neue Produkte oder Dienstleistungen eingeführt haben, im europäischen Vergleich auf einem sehr hohen Niveau.

Kennzeichnend für die FuE-Struktur der deutschen Wirtschaft ist die hohe Konzentration auf Branchen der forschungsintensiven Industrie, die 2013 für drei Viertel (rund 76 %) der betrieblichen FuE-Ausgaben verantwortlich waren. Zur forschungsintensiven Industrie zählen der Maschinen- und Fahrzeugbau, die Chemie- und Pharmaindustrie sowie die Elektroindustrie. Innerhalb der forschungsintensiven Industrie haben die Wirtschaftszweige einen besondere Bedeutung, die der hochwertigen Technik zugerechnet werden. Sie stellen mehr als die Hälfte (rund 51 %) der internen FuE-Ausgaben der Wirtschaft. Der Automobilbau hat hier eine herausragende Stellung. Nahezu ein Drittel (rund 32 %) aller internen FuE-Ausgaben der Wirtschaft kommen dem Automobilbau zugute. Die Branchen der Spitzentechnologie haben mit einem Viertel (rund 25 %) der internen FuE-Ausgaben der Wirtschaft im internationalen Vergleich eine geringere Bedeutung in Deutschland. Davon entfallen rund 14 %

5 Gehrke, B.; Schiersch, A. (2016): FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr.6-2016.



auf Hersteller von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, rund 8 % auf die Pharmaindustrie und rund 3 % auf die Luft- und Raumfahrt. Gleiches gilt für die forschungsintensiven Dienstleistungen, die zusammengenommen rund 10 % der internen FuE-Ausgaben der deutschen Wirtschaft ausmachen.

Der Wirtschaftssektor beschäftigt mit 360.000 VZÄ (2013) den überwiegenden Teil (rund 61,2 %) des in Deutschland tätigen FuE-Personals. Wie auch in den Hochschulen und in der außeruniversitären Forschung ist hier schon seit vielen Jahren ein signifikanter Zuwachs des FuE-Personals zu beobachten. Gleiches gilt für die Zunahme des Anteils der Forscherinnen und Forscher am gesamten FuE-Personal, der im Jahr 2013 55,1 % erreichte (siehe auch Abb. II-13). Die meisten dieser Personen waren im Fahrzeugbau (104.422 VZÄ), in der Elektroindustrie (76.205 VZÄ) und im Maschinenbau (41.941 VZÄ) beschäftigt.



Weitere Informationen im Internet:

Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft:
www.stifterverband.org/wissenschaftsstatistik

Die FuE-Kapazitäten im Wirtschaftssektor sind in Deutschland regional sehr unterschiedlich. Dies hat folgende Gründe: eine ausgeprägte sektorale Spezialisierung einzelner Regionen, entsprechende Forschungsschwerpunkte sowie historisch bedingte Entwicklungspfade. Eine regionale Analyse zentraler bundeslandbezogener Innovationsindikatoren wie z. B. die FuE-Intensität (gemessen am Anteil der FuE-Ausgaben am jeweiligen BIP) verdeutlicht die Unterschiede. Die FuE-Intensität reicht (2013) von 3,87 % in Baden-Württemberg, 1,11 % in Sachsen, 0,75 % in Schleswig-Holstein bis zu 0,42 % in Sachsen-Anhalt. Ein vergleichbares Bild ergibt die regionale Verteilung der FuE-Personal-Intensität (als Anteil der Personalstellen in Forschung und Entwicklung, gemessen in Vollzeitäquivalenten je 10 Tsd. Erwerbstätige). Im baden-württembergischen Wirtschaftssektor kommen auf 10 Tsd. Erwerbstätige 171 in der Wirtschaft tätige FuE-Vollzeitstellen, in Sachsen 53 VZÄ, in Schleswig-Holstein 39 VZÄ und in Sachsen-Anhalt 26 VZÄ. Die Beispiele belegen, dass die regionalen Niveauunterschiede der FuE-Kapazitäten im Wirtschaftssektor nicht allein auf West- und Ostdeutschland beschränkt sind. Es besteht darüber hinaus ein signifikantes Gefälle zwischen dem Süden und dem Norden Deutschlands.

3 Die Leistungsfähigkeit des deutschen Forschungs- und Innovationssystems

Die Leistungsfähigkeit von nationalen Forschungs- und Innovationssystemen (FuI-Systemen) gilt als zentraler Einflussfaktor für die langfristige Sicherung unternehmerischer Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung in wissensbasierten Volkwirtschaften. Für wesentliche Kenngrößen, die den Output aus Forschung und Innovation beschreiben, konnte Deutschland seine Position im internationalen Vergleich behaupten bzw. sogar verbessern. Hierzu zählen u. a. wissenschaftliche Veröffentlichungen, weltmarktrelevante Patente sowie der Weltmarktanteil forschungsintensiver Waren. Dies zeigen auch die Ergebnisse einschlägiger Kompositindikatoren.



In den vergangenen Jahren hat sich die Publikationsleistung (gemessen an der Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen je eine Million Einwohnerinnen und Einwohner) signifikant erhöht. Sie erreicht mittlerweile ein Niveau, welches sich 2014 auf 104 % des US-amerikanischen Werts belief. Die gute Positionierung Deutschlands gilt auch für die technologische Leistungsfähigkeit (gemessen an der Anzahl der weltmarktrelevanten Patente). Hinsichtlich der Patentintensität bewegt sich Deutschland seit vielen Jahren auf hohem Niveau. Im Vergleich zu den USA weist Deutschland deutlich mehr transnationale Patente je eine Million Einwohnerinnen und Einwohner auf.

Trotz des wachsenden Anteils der aufstrebenden Schwellenländer hat Deutschland in den vergangenen Jahren seinen Anteil am weltweiten Handel mit forschungsintensiven Waren mit rund 12 % behaupten können. Im Gegensatz dazu war der entsprechende Weltmarktanteil vieler anderer hochentwickelter Mitgliedsländer der Europäischen Union sowie der USA und Japans größtenteils rückläufig.

Die Leistungsfähigkeit des deutschen FuI-Systems im europäischen und internationalen Vergleich ist als sehr hoch einzuschätzen. Eine selektive Betrachtung einzelner Indikatoren wird der Komplexität und Vielschichtigkeit nicht gerecht, da sie lediglich Teilaspekte von FuI-Systemen messen. Dargestellt sind daher auch ausgewählte Ergebnisse einschlägiger Indizes wie z. der Leistungsanzeiger der Innovationsunion der Europäischen Kommission und der innovationsbezogene Teil des Global Competiveness Index des Weltwirtschaftsforums. Sie erfassen die Leistungsfähigkeit nationaler FuI-Systeme auf Basis von verschiedenen themenspezifischen Indikatoren und verdichten diese Informationen zu Teilindizes bzw. einem Gesamtindex.

3.1 FuE-Ergebnisse

Erfolgreiche FuE-Aktivitäten führen zu wissenschaftlichen Erkenntnissen bzw. Entdeckungen oder technischen Erfindungen. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse schlagen sich nieder in wissenschaftlichen Publikationen, die technischen Erfindungen in Patenten.

Bibliometrische Parameter wie die Anzahl der Publikationen bzw. der Zitationen werden oftmals als Indikatoren der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit eines Landes im engeren Sinne herangezogen; Patente dienen demgegenüber als Messzahl der technologischen Leistungsfähigkeit. Darüber hinaus lassen sich wissenschaftliche Publikationen und Patente auch als Output-Indikatoren des FuE-Prozesses bezeichnen. Bezogen auf den gesamten Innovationsprozess entsprechen sie allerdings eher Zwischenergebnissen, die ihrerseits wiederum Voraussetzung (Input) für die Verwertung dieser Erkenntnisse und für Erfindungen in Wirtschaft und Gesellschaft sind. Deshalb wird auch bei wissenschaftlichen Publikationen und Patenten von sogenannten Throughput-Indikatoren gesprochen.

Wissenschaftliche Leistung: Publikationen

Angesichts der zunehmenden Bedeutung des Produktionsfaktors Wissen werden Publikationsaktivitäten in innovationspolitischen Kontexten zunehmend für internationale Vergleiche der wissenschaftlichen Leistung verwendet. Zu berücksichtigen ist hier, dass quantitätsbezogene Vergleiche von Publikationskennziffern eine umsichtige Erfassung und Interpretation der Daten voraussetzen. So bestehen beispielsweise bei der Publikationsneigung zwischen den Wissenschaftsdisziplinen erhebliche Unterschiede.[6]

Die Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen ist in den vergangenen Jahren weltweit kontinuierlich gestiegen. Der Publikationsoutput in Deutschland folgt diesem Trend. Der weltweite Anstieg wird zum Teil durch die Entwicklungen bei in BRIC-Staaten, hier in erster Linie von China bestimmt. Zwischen 2004 und 2014 hat China seinen Publikationsoutput um mehr als das vierfache gesteigert. Die Anteile der USA und die der EU-28-Länder verzeichnen hingegen einen graduellen Rückgang. Die USA stellen jedoch weiterhin weltweit den größten Teil der wissenschaftlichen Publikationen. Deutschlands Anteil ist im Zeitverlauf von 2004 bis 2014 von 6,1 % auf 4,8 % gesunken.[7]

Bei der Anzahl der Publikationen pro eine Million Einwohnerinnen und Einwohner eines Landes verzeichnen die Schweiz und die skandinavischen Länder besonders hohe Werte. Deutschland lag 2014 bei 1.318 Publikationen pro eine Million Einwohnerinnen und Einwohner und damit über dem Wert der USA, der EU-28 und Japans (siehe auch EB I Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem).

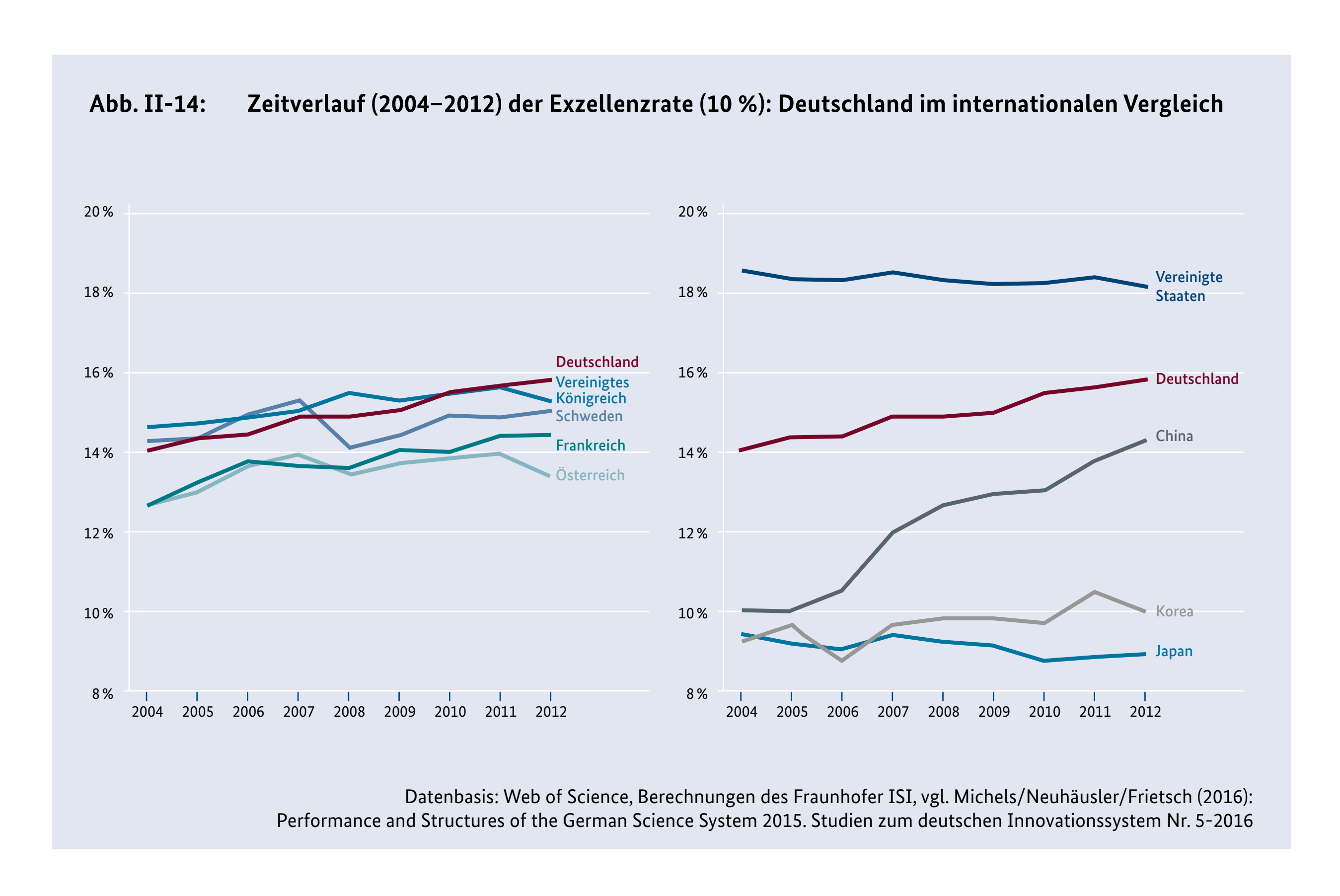
Der internationale Vergleich von Publikationsaktivitäten hat für sich betrachtet noch einen geringen Aussagegehalt über die Würdigung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Bibliometrische Kennzahlen, die beispielsweise Rückschlüsse auf die Zitationshäufigkeit des nationalen Publikationsoutputs oder den Vernetzungsgrad des Wissenschaftssystems ermöglichen, sind z. die Exzellenzrate und der Anteil der Ko-Publikationen.

Die Exzellenzrate Deutschlands (Anteil der Publikationen, die zu den 10 % höchstzitierten Publikationen in den jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen gehören) ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 2012 betrug die Exzellenzrate der wissenschaftlichen Publikationen Deutschlands 16 %. Damit liegt Deutschland auf Rang 6 (2004 Rang 9) hinter Belgien, den USA, den Niederlanden, Dänemark und der Schweiz (siehe auch Abb. II-14). Das bedeutet, dass in Deutschland nicht nur mehr, sondern vermehrt auch

6 GWK (2015): Pakt für Forschung und Innovation, Monitoring-Bericht 2015, Heft 42.

7 Mund, C. et al. (2016): Performance and Structures of the German Science System 2015, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 7-2016.

Abb. II-14: Zeitverlauf (2004–2012) der Exzellenzrate (10 %): Deutschland im internationalen Vergleich



Datenbasis: Web of Science, Berechnungen des Fraunhofer ISI, vgl. Michels/Neuhäusler/Frietsch (2016): Performance and Structures of the German Science System 2015. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2016

in der Spitze der jeweiligen Disziplinen publiziert wird. Auch die Exzellenzrate Chinas ist in den vergangenen Jahren merklich gestiegen.[8]

Der Vernetzungsgrad der Wissenschaft hat in den vergangenen Jahren weltweit zugenommen. Dies lässt sich u. a. an der Anzahl der wissenschaftlichen Ko-Publikationen ablesen, die in Kooperation von Autorinnen und Autoren aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Hochschulen und der Wirtschaft entstanden sind. Gleiches gilt für den Anteil der Publikationen, die von Autorinnen und Autoren aus mehreren Ländern erstellt wurden. Deutschland weist in diesem Zusammenhang einen überdurchschnittlich hohen internationalen Vernetzungsgrad auf. So waren 2013 etwa 54 % der Publikationen internationale Ko-Publikationen.[9]

8 Web of Science, Berechnungen des Fraunhofer ISI (2016).

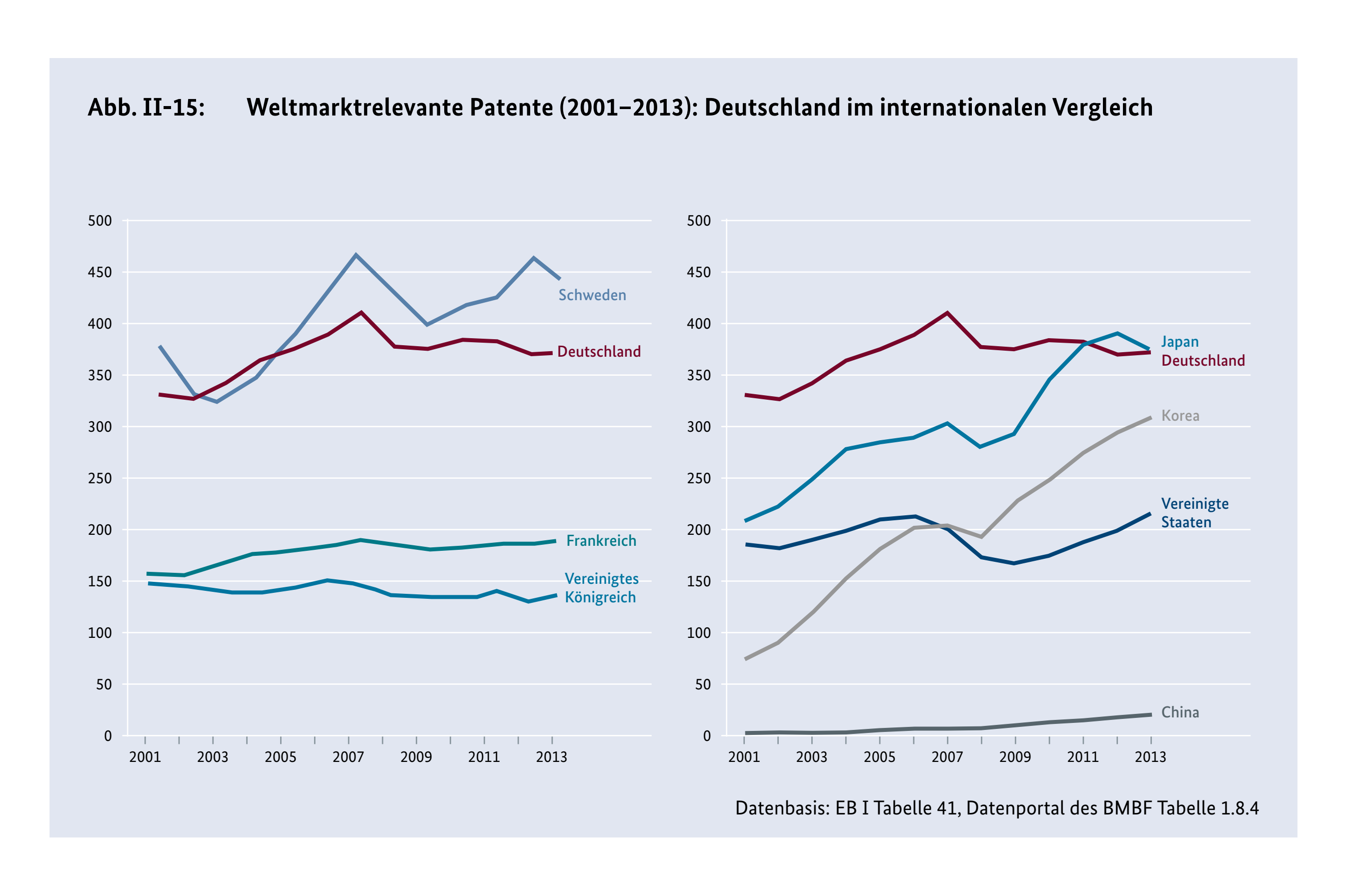
9 Mund, C. et al. (2014): 4. Indikatorenbericht Bibliometrische Indikatoren für den PFI Monitoring Bericht 2015 sowie GWK (2015): Pakt für Forschung und Innovation, Monitoring-Bericht 2015, Heft 42.

Technologische Leistung: Patente

Patente werden häufig als Indikatoren der technologischen Leistungsfähigkeit verwendet. Auch wenn Daten hierzu leicht verfügbar sind, ist ihre Interpretation im Hinblick auf FuE-Ergebnisse in der Volkswirtschaft nicht unproblematisch. So gibt es bestimmte Branchen, in denen Erfindungen beispielsweise aus Geheimhaltungsgründen grundsätzlich nicht oder kaum patentiert werden.

Als weltmarktrelevante oder transnationale Patente werden Erfindungen bezeichnet, die in Europa oder bei der World Intellectual Property Organization (WIPO) angemeldet wurden. Für die exportorientierte deutsche Wirtschaft sind solche Patente von besonderer Bedeutung, weil sie den Schutz der Erfindung auch jenseits des Heimatmarktes betreffen. Hinsichtlich dieses Indikators sind für Deutschland Zuwachsraten auf hohem absolutem Niveau zu verzeichnen. Der Zuwachs an Patenten pro eine Million Einwohnerinnen und Einwohner betrug von 2003 bis 2013 rund 9 %. Deutschland liegt hierbei mit großem Abstand über

Abb. II-15: Weltmarktrelevante Patente (2001–2013): Deutschland im internationalen Vergleich



Datenbasis: EB I Tabelle 41, Datenportal des BMBF Tabelle 1.8.4

dem EU-Durchschnitt (siehe auch Abb. II-15): bei mehr als 240 % der jeweiligen europäischen Werte.

Im Vergleich zu den USA weist Deutschland fast doppelt so viele transnationale Patente pro eine Million Einwohnerinnen und Einwohner auf. In Japan ist ein Aufholprozess zu verzeichnen: Die Patentintensität stieg in der Dekade 2003 bis 2013 um 52 % und liegt mittlerweile leicht über dem deutschen Wert. Auch die Patentintensität Koreas ist seit 2000 stark angewachsen (plus 226 %). Die Patentintensität Chinas ist zwar in den vergangenen Jahren gestiegen, spielt aber im internationalen Vergleich bislang eine eher untergeordnete Rolle. In Europa weisen neben Deutschland vor allem die Schweiz, Schweden und Finnland ebenfalls hohe Patentintensitäten auf. Dieses Bild ist im Zeitverlauf recht stabil.

Werden Patente nach Technologiebereichen unterschieden, zeigt sich im internationalen Vergleich folgendes Bild: In China, den USA und Kanada, Schweden, Japan, Korea und Israel wird ein großer Teil der Patente in den Spitzentechnologien angemeldet. Deutschland hingegen weist ebenso wie die Schweiz, Dänemark und Japan einen vergleichsweise niedrigeren Anteil in den Spitzentechnologien (z. B. Computer, Elektronik oder Pharma), dafür aber eine deutliche Stärke bei den hochwertigen Technologien (z. B. Automobil, Maschinenbau) auf (siehe auch EB I Infobox Abgrenzung der Spitzen- und Hochtechnologie).[10]

10 Vgl. Neuhäusler, P. et al. (2014): Patent Applications – Structures, Trends and Recent Developments 2013, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 4-2014.

3.2 Innovationserfolge

Die Investitionen von Wissenschaft und Wirtschaft in FuE schlagen sich dann in volkswirtschaftlichen Erträgen nieder, wenn die Ergebnisse von FuE von den Unternehmen aufgegriffen und in Produkte und Dienstleistungen umgesetzt werden. Indikatoren hierfür sind die Innovatorenquote sowie die Innovationsintensität. Ein weiterer wichtiger Indikator ist der Handel mit forschungsintensiven Gütern, der die wirtschaftliche Verwertung von Forschung und Innovationen bemisst.

Um zu beurteilen, in welchem Umfang und mit welchem Erfolg die Unternehmen Inventionen (technisch-wissenschaftliche Erfindungen) in Innovationen umsetzen, haben sich in der empirischen Innovationsforschung zwei Indikatoren etabliert. Die Innovatorenquote misst den Anteil der Unternehmen, die innerhalb eines Dreijahreszeitraums zumindest eine Produkt- oder Prozessinnovation eingeführt haben. Diese Innovation muss dabei nur aus Sicht des Unternehmens selbst eine Neuerung darstellen. Die Innovationsintensität misst den Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz. Sie lag 2014 mit 2,84 % auf dem Niveau des Vorjahres. Damit wurde der bisherige Höchstwert aus dem Jahr 2006 (2,8 %) wieder erreicht. Die Innovatorenquote lag 2014 bei 36,8 %. Im Vergleich dazu betrug sie im Vorkrisenjahr 2008 noch 47 %. Gleichzeitig erreichten bei gesunkener Innovatorenquote die Innovationsausgaben 2014 einen Spitzenwert von 145,0 Mrd. Euro und lagen damit auf dem Niveau des Vorjahres 2013.

Handel mit forschungsintensiven Gütern

Ein wichtiger Indikator für die wirtschaftliche Verwertung von Forschung und Innovationen ist der Handel mit forschungsintensiven Gütern. In diesem Indikator spiegelt sich die Wettbewerbsfähigkeit wissensbasierter Volkswirtschaften auf den internationalen Märkten für innovative Produkte und Dienstleistungen wider. Die Betrachtung der vergangenen beiden Dekaden zeigt, dass der weltweite Handel mit forschungsintensiven Waren – mit Unterbrechung während der Finanz- und Wirtschaftskrise – kontinuierlich gestiegen ist. Im Jahr 2014 erreichte der globale Handel mit forschungsintensiven Waren einen Gesamtwert von 6,1 Billionen US-Dollar, davon entfielen knapp ein Drittel auf Spitzentechnologiegüter und gut zwei Drittel auf Hochtechnologiegüter.

Im Zeitraum 2000 bis 2008 verzeichnete der Handel mit forschungsintensiven Erzeugnissen einen durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von 9,1 %. In dem durch die Wirtschaftskrise geprägten Folgezeitraum bis 2014 fiel das Wachstum mit 3,2 % vergleichsweise niedrig aus. So war zwischen 2008 und 2009 ein deutlicher Rückgang von knapp 20 % bei den hochwertigen Technologien und den nicht forschungsintensiven Erzeugnissen zu verzeichnen, während die Spitzentechnologien mit einem Minus von 7,4 % weitaus weniger vom vorrübergehenden Rückgang des Welthandels betroffen war.

Aufgrund der stärkeren Einbindung einiger Schwellenländer in den Welthandel ist der Anteil des Handels mit forschungsintensiven Erzeugnissen im Zeitablauf insgesamt leicht rückläufig. Im Jahr 2014 lag der Welthandelsanteil der Technologiegüter bei rund 44 % und damit rund fünf Prozentpunkte unterhalb des Niveaus, das im Jahr 2000 erreicht wurde. Gegenüber dem Vorjahr ist allerdings wieder ein leichter Anstieg zu verzeichnen (2013: 43 %). Vor allem die Spitzentechnologien sind von der strukturellen Veränderung betroffen (2000: 18,6 %; 2014: 14,8 %). Hochtechnologieerzeugnisse hingegen weisen einen vergleichsweise stabilen Anteil am Welthandel aus, der 2014 bei rund 29,6 % lag.

Deutschland hat im Zeitraum 2000 bis 2014 seinen Anteil am weltweiten Handel mit forschungsintensiven Waren relativ stabil halten können (2014: 12,4 %). Gleiches gilt für die Schweiz, wenngleich auf deutlich niedrigerem Niveau. Im Gegensatz dazu war der entsprechende Weltmarktanteil vieler anderer hochent-

wickelter europäischer Industrieländer sowie der USA und Japans größtenteils rückläufig. Der Anteil Chinas am weltweltweiten Handel mit FuE-intensiven Waren ist im gleichen Zeitraum beträchtlich gestiegen.[11]

Internationale Positionierung

Die Leistungsfähigkeit des deutschen FuI-Systems im europäischen und internationalen Vergleich ist als sehr hoch einzuschätzen. Die selektive Betrachtung einzelner Indikatoren wird der Komplexität und Vielschichtigkeit des FuI-Systems nicht gerecht, da diese lediglich Teilaspekte messen. Im Folgenden wird diese Betrachtung durch sogenannte zusammengesetzte Indikatoren (Kompositindikatoren) ergänzt. Dabei wird nicht nur ein einziger Indikator, sondern meist eine größere Anzahl von Indikatoren betrachtet, um die jeweilige Leistungsfähigkeit des Forschungs- und Innovationssystems eines Landes zu charakterisieren. Beispiele sind der Leistungsanzeiger der Innovationsunion (Innovation Union Scoreboard – IUS) der Europäischen Kommission und der innovationsbezogene Teil des Global Competiveness Index des Weltwirtschaftsforums.

Das IUS ist ein institutionalisiertes Monitoringsystem der Europäischen Kommission und dient zur Beobachtung der Umsetzung der Leitinitiative *Innovationsunion* der Strategie *Europa 2020*. Anhand vergleichender Daten über die Innovationsentwicklung wird die Leistungsfähigkeit der Innovationssysteme der EU-Mitgliedstaaten und ausgewählter Drittstaaten dargestellt. Grundlage sind eine Vielzahl von themenspezifischen Indikatoren, die die äußeren Innovationsbedingungen, das Maß der Innovationstätigkeit in den Unternehmen selbst sowie den sich daraus für die gesamte Wirtschaft ergebenden Nutzen erfassen.

Methodisch berücksichtigt das IUS insgesamt 25 Einzelindikatoren, untergliedert in die Bereiche Innovationstreiber (Enablers), Unternehmensaktivitäten (Firm activities) sowie Innovationsergebnisse (Output).

11 Schiersch, A.; Gehrke, B. (2014): Die Wissenswirtschaft im internationalen Vergleich: Strukturen, Produktivität, Außenhandel, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 6-2014, und Schiersch, A.; Gehrke, B. (2015): Globale Wertschöpfungsketten und ausgewählte Standardindikatoren zur Wissenswirtschaft, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 10-2015 sowie Gehrke, B.; Schiersch, A. (2016): FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 6-2016.

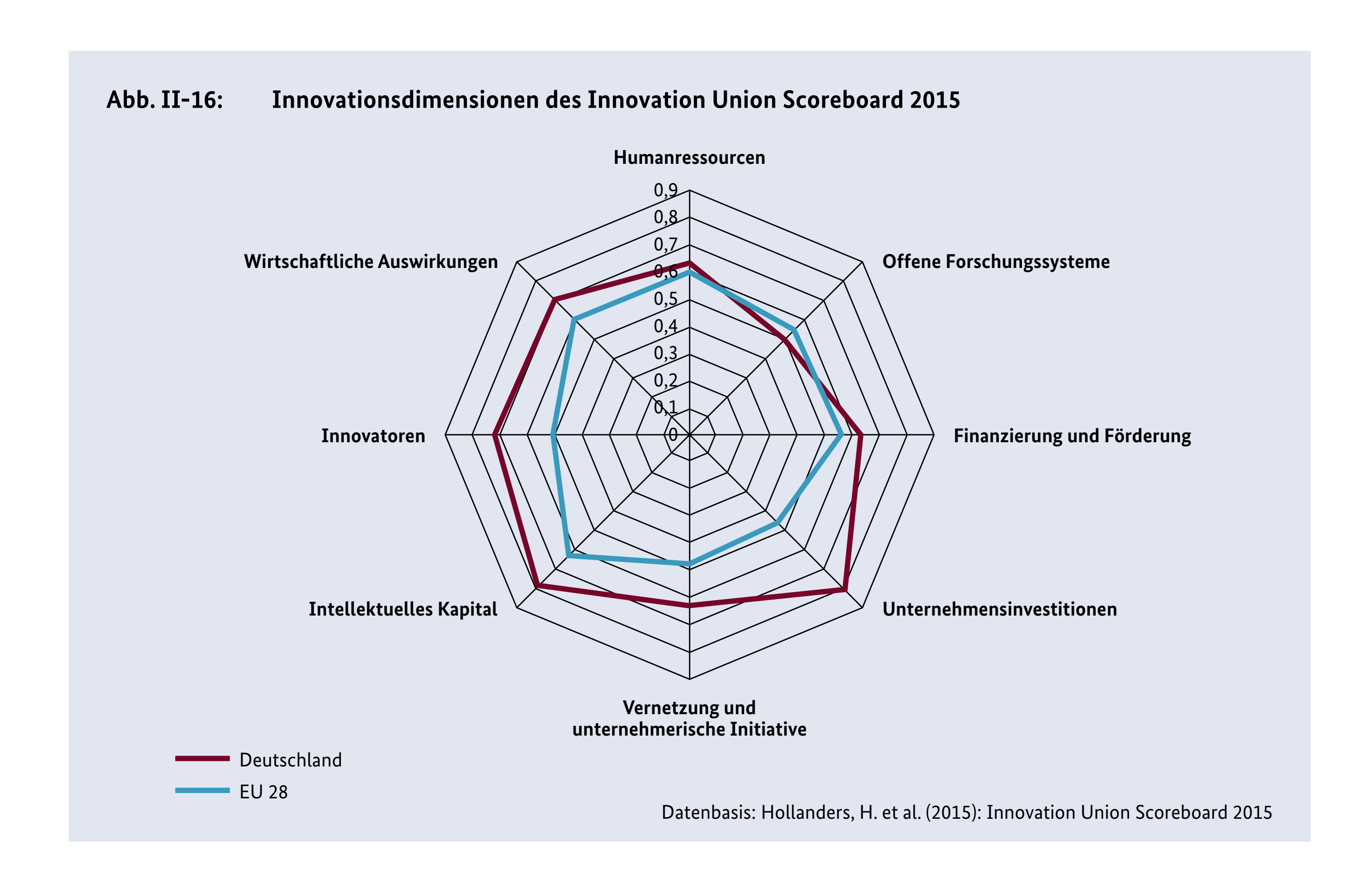
Deutschland liegt im IUS 2015 an vierter Stelle aller EU-28-Länder und gehört damit zur Gruppe der Innovationsführer. Das IUS 2015 betont insgesamt – zusätzlich zu den vorgestellten Indikatoren der vorherigen Abschnitte – die hohe Leistungsfähigkeit des deutschen Innovationssystems und die aktuelle Attraktivität des Wissenschaftsstandorts. Deutschland zählt im IUS regelmäßig zur Spitzengruppe.

Die relativen Stärken des deutschen Innovationssystems liegen vor allem in den Output-Dimensionen „Unternehmensinvestitionen“ sowie „Vernetzung und unternehmerische Initiative“ (siehe auch Abb. II-16). Die größten Leistungssteigerungen im Vergleich zum Vorjahr waren bei den Einzeldimensionen „Lizenz- und Patenteinnahmen aus dem Ausland“, „Nicht-FuE-relevante Innovationsausgaben“ und „Internationale wissenschaftliche Ko-Publikationen“ zu verzeichnen. Stärken des deutschen Innovationssystems liegen zudem im Wissenschaftsbereich „Anzahl von Universitätsabsolventen mit Doktortitel“. Relative Schwächen des deutschen Innovationssystems sieht das IUS 2015 u. a. in der geringen Zahl von Nicht-EU-Doktorandinnen und Doktoranden sowie in schwachen Wagniskapitalinvestitionen.[12]

Der Global Competitiveness Index (GCI) des Weltwirtschaftsforums bildet die Grundlage für den jährlich erscheinenden Global Competitiveness Report. Im Gegensatz zum IUS ist der GCI thematisch breiter aufgestellt. Der Bericht bewertet die Wettbewerbsfähigkeit von derzeit 140 Volkswirtschaften hinsichtlich ihrer Wachstumschancen anhand von 114 Einzelindikatoren, die zu zwölf Themenbereichen, drei Subindizes bzw. einem Gesamtindex statistisch verdichtet und als Ranking veröffentlicht werden. Berücksichtigung finden eine Reihe von öffentlich zugänglichen Datenquellen, u. a. vom IWF, der Weltbank und der UN. Hinzu kommen qualitative Daten aus Unternehmensbefragungen. Der Subindex „Innovations- und Vollkommenheitsfaktoren“ ist insbesondere für innovationsgetriebene Volkswirtschaften von großer Bedeutung. Er speist sich aus Einzelindikatoren, die die Innovationsfähigkeit und den Entwicklungsgrad des Wirtschaftssektors bestimmen.

12 Hollanders, H. et al. (2015): Innovation Union Scoreboard 2015. European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.

Abb. II-16: Innovationsdimensionen des Innovation Union Scoreboard 2015



Datenbasis: Hollanders, H. et al. (2015): Innovation Union Scoreboard 2015

Deutschland zählt seit vielen Jahren zur Spitzengruppe der im GCI bewerteten innovationsgetriebenen Volkswirtschaften. Im Gesamtindex 2015 bis 2016 belegt Deutschland Rang 4. Eine vergleichbar hohe Rangplatzierung erreicht Deutschland auch im innovationsbezogenen Teil des GCI (Rang 6). Innerhalb des Themenbereichs „Innovation" erzielt Deutschland besonders hohe Werte für die Einzelindikatoren „Innovationskapazität" (Rang 5), „Betriebliche FuE-Ausgaben" (Rang 6), „PCT[13] Patente und Anmeldungen pro eine Million Einwohner" (Rang 6). Zweistellig sind die Rangplatzierungen lediglich bei den Einzelindikatoren „Kooperationen zwischen Wirtschaft und Hochschulen" (Rang 10), „Öffentliche Beschaffung von hochentwickelten Hightech-Produkten" (Rang 10) und „Verfügbarkeit von wissenschaftlichem Personal und Ingenieuren" (Rang 15).

13 Patent Cooperation Treaty (PCT).



III Die Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes

Auf einen Blick

Die Förderung von Forschung, Entwicklung und Innovation in Deutschland erfolgt in erheblichem Maße durch die Bundesregierung, die ihre Forschungs- und Innovationspolitik dabei mit den Ländern abstimmt. Vorrangiges Ziel ist es, Forschung und Entwicklung in Unternehmen und Forschungseinrichtungen zu stimulieren und gezielt zu unterstützen. Die Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes orientiert sich an den Leitlinien der *Hightech-Strategie*. Hier bündelt die Bundesregierung seit 2006 ressortübergreifend ihre Forschungs- und Innovationsaktivitäten: Statt isoliert einzelne Technologien oder Forschungsthemen zu fokussieren, nimmt die *Hightech-Strategie* die gesamte Wertschöpfungskette von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung in den Blick.

Die neue *Hightech-Strategie – Innovationen für Deutschland* betrachtet systematisch die ganze Innovationskette – von der kreativen Idee bis zur Umsetzung in neue Produkte und Dienstleistungen – und verbindet damit alle Aspekte und Akteure des Innovationsgeschehens. Zentrales Ziel ist es, gute Ideen schneller in die Anwendung zu überführen und zukunftsfähige Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen zu entwickeln. Daher basiert die *Hightech-Strategie* auf fünf Säulen: Prioritäre Zukunftsaufgaben für Wertschöpfung und Lebensqualität bauen die Wettbewerbsfähigkeit aus und heben den Wohlstand. Vernetzung und Transfer stärken die Zusammenarbeit und fördern die Umsetzung. Innovationsdynamik in der Wirtschaft stärkt die Innovationskraft und steigert die Wertschöpfung. Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen bilden die Basis für Kreativität und Innovationskraft. Transparenz und Partizipation wecken die Neugier und stärken die Zukunftsorientierung (siehe auch I Die forschungs- und innovationspolitischen Ziele der Bundesregierung und ihre Schwerpunkte).

Teil III des Bundesberichts Forschung und Innovation umreißt das gesamte Spektrum der Forschungs- und Innovationsförderung der Bundesregierung und bildet vor allem die Projektförderung ab. Die Gliederung korrespondiert mit den fünf Säulen der *Hightech-Strategie*, ohne dabei den Anspruch zu erheben diese in Gänze zu spiegeln. Sie folgt stattdessen – wie auch bereits in den Berichten der Vergangenheit – in ihrer Logik insgesamt der FuE-Leistungsplansystematik des Bundes (siehe auch EB I Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem). Diese Systematik erlaubt es, die FuE-Ausgaben des Bundes unabhängig vom finanzierenden Ressort unter forschungsthematischen Gesichtspunkten darzustellen. Die FuE-Leitungsplansystematik bildet die Grundlage für die Forschungskoordinierung innerhalb der Bundesregierung und sorgt für Transparenz der FuE-Aktivitäten aller Ressorts.

Kapitel 1 bietet einen Überblick über die einzelnen Forschungsschwerpunkte des Bundes. Kapitel 2 beschäftigt sich mit Vernetzung und Transfer. Kapitel 3 beschreibt die Innovationsdynamik in der Wirtschaft, indem insbesondere die speziellen Forschungsförderungsmaßnahmen für kleine und mittelständische Unternehmen in Deutschland dargestellt werden. Kapitel 4 behandelt die Aktivitäten der Bundregierung zur Förderung innovationsfreundlicher Rahmenbedingungen und Kapitel 5 den Bereich Transparenz und Partizipation.

1 Forschungsschwerpunkte

Forschung und Innovation stärken den Wirtschaftsstandort Deutschland und tragen entscheidend zum Wohl der Menschen bei. Mit exzellenter Forschung können Lösungen für globale Herausforderungen gefunden und Strategien für nachhaltiges Wachstum entwickelt werden. Forschung ermöglicht es, neue Wege zu gehen, Unbekanntes zu entdecken und Bekanntes zu verbessern. Die deutsche Forschungs- und Wissenschaftslandschaft genießt weltweit einen exzellenten Ruf.



Die Bundesregierung setzt mit der *Hightech-Strategie* thematische Prioritäten bei Forschung und Innovation. Ein Kernelement ist die Konzentration auf prioritäre Zukunftsaufgaben, die von großer Innovationsdynamik geprägt sind und von denen auch künftig wichtige Impulse für Wirtschaftswachstum und Wohlstand ausgehen werden (siehe auch Infobox Prioritäre Zukunftsaufgaben für Wohlstand und Lebensqualität). Ziel der *Hightech-Strategie* ist es, Deutschland in diesen Feldern zum Vorreiter bei der Lösung der globalen Herausforderungen zu machen und überzeugende Antworten auf die drängenden Fragen des 21. Jahrhunderts zu geben. Damit werden die Innovationskraft und die Wachstumspotenziale der Wirtschaft gestärkt und qualifizierte, zukunftsfähige Arbeitsplätze gesichert.

Die Forschungs- und Innovationspolitik der Bundesregierung setzt dabei auch auf die Förderung von Schlüsseltechnologien, der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung sowie die Bearbeitung wichtiger Querschnittsthemen aus den Bereichen Bildung und Gesellschaft, wie demografischer Wandel und Integration durch Bildung. In den folgenden acht Unterkapiteln wird ein Bogen gespannt über die Themen Digitalisierung und Schlüsseltechnologien, Nachhaltigkeit, Klima und Energie, Arbeit, Produktion und Dienstleistung, Gesundheit und Ernährung, Mobilität, Sicherheit, Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung sowie Gesellschaft und Bildung.

Das Kapitel bietet einen Überblick über alle programmatischen Forschungsschwerpunkte des Bundes im Berichtszeitraum. Die Untergliederung des Kapitels orientiert sich an den prioritären Zukunftsaufgaben aus der *Hightech-Strategie* und ergänzt diese um weitere Aktivitäten und Programme. Förderbereiche und Förderschwerpunkte werden beschrieben und Hinweise zu Ergebnissen und Wirksamkeitsanalysen gegeben.



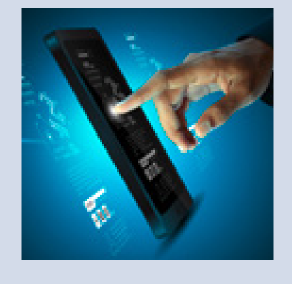
Prioritäre Zukunftsaufgaben für Wohlstand und Lebensqualität

Ausgangspunkt der *Hightech-Strategie* sind die Fragen nach den Quellen unseres zukünftigen Wohlstands (Womit wollen wir unsere wirtschaftliche Leistungskraft sichern?) und nach unserer Lebensqualität (Wie wollen wir morgen leben?). Die Bundesregierung adressiert damit innovative Lösungen, die durch eine hohe wissenschaftlich-technische Dynamik geprägt werden und mit denen Deutschland im internationalen Wettbewerb Innovationsvorsprünge realisieren kann.

In vielen Branchen haben sich die Produktzyklen spürbar verkürzt, die Ansprüche an Systemlösungen sind gestiegen und der notwendige Entwicklungsaufwand ist im Verhältnis zum möglichen Innovationsertrag gestiegen.

Gerade in Zeiten des globalen Wandels richtet sich daher der Blick auf Wettbewerbsfähigkeit sowie Wertschöpfungs- und Beschäftigungspotenziale in Deutschland. Die bloße Umsetzung technologischer Neuerungen in Produktionsprozessen reicht dafür nicht mehr aus. Innovativ zu sein erfordert mehr: Immer stärker geht es um nachhaltige Konsumgewohnheiten und Verhaltensweisen und um gesellschaftliche Veränderungsprozesse wie z. B. die Gestaltung ressourcenoptimierter Produktionsformen und Lebensweisen. Deshalb setzt die Bundesregierung nicht nur auf technologische Neuerungen, sondern auch auf neue organisatorische Lösungen sowie Dienstleistungs- und gesellschaftliche Innovationen.

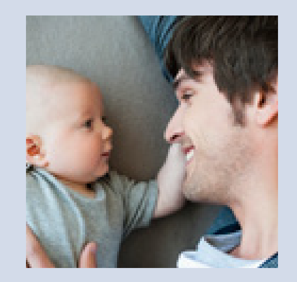
Die Bundesregierung konzentriert ihre thematisch orientierte Forschungs- und Innovationspolitik auf sechs prioritäre Zukunftsaufgaben:



1. Digitale Wirtschaft und Gesellschaft: Mit innovativen Lösungen wird den Herausforderungen der Digitalisierung begegnet und Chancen für Wertschöpfung und Wohlstand in Deutschland genutzt.



4. Gesundes Leben:
Die Forschung für ein gesundes, aktives und selbstbestimmtes Leben wird gestärkt.



2. Nachhaltiges Wirtschaften und Energie:
Die Art und Weise, wie produziert und konsumiert wird, soll ressourcenschonender, umweltfreundlicher, sozialverträglicher und damit nachhaltiger werden.

5. Intelligente Mobilität:
Forschung für eine integrierte Verkehrspolitik, die sowohl die Effizienz und Leistungsfähigkeit der einzelnen Verkehrsträger als auch ihr Zusammenspiel optimiert.





3. Innovative Arbeitswelt:
Es wird der tiefgreifende Wandel der modernen Arbeitswelt in den Blick genommen, denn gute Arbeit ist eine wichtige Basis für kreative Ideen und wirtschaftliche Innovationen.

6. Zivile Sicherheit:
Komplexe Systeme und Infrastrukturen, z. B. für Energieversorgung, Kommunikation, Mobilität, Gesundheitsversorgung oder Logistik müssen im Alltag der Menschen funktionieren





1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien

Digitalisierung und Schlüsseltechnologien sind wichtige Treiber für Innovationen und sichern die starke und weltweit wettbewerbsfähige industrielle Basis in Deutschland. Innovative Entwicklungen aus den Informations- und Kommunikationstechnologien, der Mikroelektronik, der Photonik, den Produktions- und Werkstofftechnologien oder auch aus der Mensch-Technik-Interaktion bilden die Grundlage für neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in vielen industriellen und gesellschaftlichen Anwendungsbereichen. Insbesondere die Informations- und Kommunikationstechnologien haben die Welt in vielfacher Weise verändert. Digitale Wertschöpfung und Vernetzung schaffen Wachstum und sichern die Wettbewerbsfähigkeit.

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) prägen mittlerweile alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche. Sie treiben Innovationen, sorgen für Produktivitätszuwachs und tragen dazu bei, wirtschaftliches Wachstum, Wohlstand und Arbeitsplätze in der Zukunft zu sichern. Für Deutschlands Wettbewerbsfähigkeit ist die gelungene Entwicklung und Integration digitaler Technologien in industriellen Anwenderbranchen entscheidend, denn IKT sind wichtige Treiber innovativer Wertschöpfungsketten und Produkte in vielen Wirtschaftszweigen. Eine zentrale Gestaltungsaufgabe für Wirtschaft, Wissenschaft und Politik ist es, den Wandel zu einer Industrie 4.0 und zu einer Arbeit 4.0 zu begleiten. Zudem kommt der Medienkompetenz für einen sicheren, ressourcenschonenden und verantwortungsbewussten Umgang mit IKT sowie der Ausgestaltung des sozialen Miteinanders in einer digitalisierten Welt eine wachsende Bedeutung zu.

Die Bundesregierung trägt mit einer umfassenden Forschungs- und Innovationspolitik zu nachhaltigen Erfolgen in diesem Bereich bei. Diese steht im Einklang mit der *Hightech-Strategie* und der *Digitalen Agenda 2014 – 2017*. Die ökonomischen Potenziale der voranschreitenden Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft sind frühzeitig nutzbar zu machen. Vorrangige Ziele sind die Unterstützung von Wirtschaft und Wissenschaft bei der Umsetzung von Industrie 4.0 und bei der Entwicklung innovativer Dienste und Dienstleistungen z. B. durch Big-Data-Technologien.

Schlüsseltechnologien sind aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Hebelwirkung von besonderer Bedeutung.



Digitalisierung vorantreiben und erforschen

Die Digitalisierung bietet große Potenziale und ermöglicht Synergien für Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft in Deutschland. Die *Digitale Agenda 2014–2017* der Bundesregierung adressiert die Chancen, die Herausforderungen und die Rahmenbedingungen des digitalen Strukturwandels mit sieben Handlungsfeldern.

Die Bundesregierung veröffentlichte im August 2014 die *Digitale Agenda 2014–2017,* in der sie die programmatischen Ziele und Leitlinien der Digitalpolitik darlegt. Den Mensch in den Mittelpunkt aller Entwicklungen stellend, ist die Digitalpolitik der Bundesregierung in den kommenden Jahren an drei strategischen Kernzielen ausgerichtet:

- Digitale Wertschöpfung und Vernetzung schaffen Wachstum und geben Impulse für gutes Arbeiten in der digitalen Welt.
- Ein leistungsstarkes und offenes Internet öffnet flächendeckend den Zugang zur digitalen Welt. Medien- und Technologiekompetenz schaffen die Voraussetzung für den selbstbestimmten Umgang mit den digitalen Technologien.
- IT ist einfach, transparent und sicher zu nutzen.

Die *Digitale Agenda 2014–2017* stellt einen wichtigen strategischen Prozess der derzeitigen Legislaturperiode dar. Die Umsetzungsmaßnahmen der *Digitalen Agenda* sind auf sieben zentrale Handlungsfelder verteilt: digitale Infrastrukturen; digitale Wirtschaft und digitales Arbeiten; innovativer Staat; digitale Lebenswelten in der Gesellschaft gestalten; Bildung, Forschung, Wissenschaft, Kultur und Medien; Sicherheit, Schutz und Vertrauen für Gesellschaft und Wirtschaft; Europäische und internationale Dimension der *Digitalen Agenda.*

Im September 2015 wurde im Fortschrittsbericht zur Umsetzung der *Digitalen Agenda 2014–2017* eine erste positive Bilanz gezogen. Verwiesen wurde beispielsweise auf die Versteigerung der DVB-T-Frequenzen für den Breitbandausbau im ländlichen Raum, den Neustart der *Plattform Industrie 4.0* und das neue IT-Sicherheitsgesetz. Der Bericht machte deutlich, dass die Umsetzung der Digitalen Agenda ein offener, nicht abschließender Prozess ist.

Ein nächstes wichtiges Vorhaben in Umsetzung der *Digitalen Agenda* ist die Etablierung eines Deutschen Internet-Instituts – eines öffentlich finanzierten Forschungsinstituts, das in einem interdisziplinären Ansatz die ethischen, rechtlichen, wirtschaftlichen und partizipativen Aspekte von Internet und Digitalisierung erforschen wird. Das BMBF hatte Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen aufgefordert, bis Ende Februar 2016 Projektskizzen einzureichen. Nach dem Wettbewerb um die besten Konzepte und der Auswahl wird das Deutsche Internet-Institut aufgebaut und kann seine Arbeit aufnehmen.

→ www.digitale-agenda.de

für die deutsche Wirtschaft. Die konsequente Nutzung der wirtschaftlichen Potenziale von Schlüsseltechnologien sichert die starke Position des Produktionsstandorts Deutschland im globalen Wettbewerb. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen profitieren von einer breiten Nutzung der Schlüsseltechnologien für die Entwicklung international wettbewerbsfähiger Produkte und Dienstleistungen. Daher ist es ein wichtiges strategisches Ziel der Förderung, Brücken zwischen Technologien und Anwendungsfeldern zu bauen, um Forschungsergebnisse rasch in wirtschaftliche Erfolge umzuwandeln.

Softwaresysteme, Wissenstechnologien

Intelligente Softwaresysteme sind ein wichtiger Teilbereich der Informations- und Kommunikationstechnologien und Innovationstreiber in allen wesentlichen Wirtschaftszweigen. Orientiert an den Handlungsfeldern der *Digitalen Agenda 2014–2017* fördert das BMBF die Weiterentwicklung von IT-Systemen auf Basis des Förderprogramms *IKT 2020 – Forschung für Innovationen.* Daraus abgeleitete Fördermaßnahmen priorisieren anwendungsorientierte strategische Kooperationen von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Dazu soll nicht nur die gesamte Wertschöpfungskette mit einbezogen werden, sondern erwartet wird auch ein erheblicher finanzieller Eigenanteil der Wirtschaft. Mit der Fördermaßnahme *KMU-innovativ: Informations- und Kommunikationstechnologien* wird darüber hinaus die Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen an der Fachförderung sichergestellt (siehe auch III 3.1 Innovativer Mittelstand).

Industrie 4.0, Big Data und das Höchstleistungsrechnen bilden die derzeitigen Schwerpunkte der Forschungsförderung zu Softwaresystemen und Wissenstechnologien:

Industrie 4.0 steht für die intelligente, digitale Vernetzung von Produktentwicklung, Produktion, Logistik und Kunden, welche durch den umfassenden Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in Produktionsabläufen unter Einbeziehung der notwendigen IT-Sicherheitsanforderungen hervorgerufen wird. Kennzeichen dieser Form der Industrieproduktion sind die starke Individualisierung der Produkte unter den Bedingungen einer hochflexibilisierten Produktion (auch in großer Serie), die weitgehende Integration von Kundinnen und Kunden sowie Geschäftspartnerinnen und Geschäftspartnern in Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse und die Verkopplung von Produktion und hochwertigen Dienstleistungen, die in sogenannten hybriden Produkten mündet.

Industrie 4.0 ist eines von zehn Zukunftsprojekten der *Hightech-Strategie* der Bundesregierung und wird u. a. durch die von BMWi, BMBF, Wirtschaft, Gewerkschaften und Wissenschaften neu gestartete *Plattform Industrie 4.0* umgesetzt (siehe Infobox Nationaler IT-Gipfel 2015).

Zur Realisierung von Industrie 4.0 veröffentlichte das BMBF seit 2012 sieben Förderbekanntmachungen, die mit einem Fördervolumen von insgesamt 120 Mio. Euro hinterlegt sind. Die geförderten Projekte sind in der 2015 erschienenen Dokumentation *Industrie 4.0 – Innovationen für die Produktion von morgen* dargestellt. Auf Basis dieser Projektergebnisse lassen sich künftige Forschungsbedarfe für die Förderung von Industrie 4.0 ableiten:

- Mittelstand: Industrie 4.0 ist ein Forschungsthema mit Chancen und Potenzialen für eine vernetzte Fabrik. So können aufgrund von fehlenden technischen Standards derzeit noch keine zuverlässigen Annahmen getroffen werden, welche Technik sich als zukunftsfähig erweist. Im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme *Intelligente Vernetzung in der Produktion – Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt Industrie 4.0* werden hierzu Lösungen insbesondere für den Mittelstand erarbeitet (siehe auch III 1.3 Arbeit, Produktion und Dienstleistungen). Mit dem Förderschwerpunkt *Mittelstand-Digital* unterstützt das BMWi insbesondere KMU mit praxisrelevantem Wissen zur Anwendung und zum wirtschaftlichen Nutzen von digitalen Technologien und Industrie 4.0 (siehe auch III 3.1 Innovativer Mittelstand).

- Standards und IT-Architekturen: Um einen klaren Informationsfluss gewährleisten zu können, müssen technische Standards in einer Referenzarchitektur definiert werden. Die von BMWi und BMBF gemeinsam geförderte Plattform Industrie 4.0 hat dazu das *Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0)*

erarbeitet. Dieses wird einen wichtigen Ansatz für die Umsetzung von Industrie 4.0 in der Praxis darstellen. Das BMBF fördert deshalb weiterführende Lösungsansätze, die auf *RAMI 4.0* aufbauen.

- IT-Sicherheit: Durch die zunehmende Vernetzung der industriellen Produktion steigen die Sicherheitsanforderungen, da mit der Vernetzung auch die Furcht vor unbefugtem Zugriff und Missbrauch von sorgfältig gehütetem Wissen wächst. Das BMBF hat 2015 das neue Forschungsprogramm *IT-Sicherheit. Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt* und gemeinsam mit der Wirtschaft ein *Nationales Referenzprojekt zur IT-Sicherheit in der Industrie 4.0* gestartet (siehe auch III 1.6 Sicherheit).

- Qualifikation: Industrie 4.0 hat neben technologischen und ökonomischen Potenzialen auch Auswirkungen auf die Gestaltung künftiger Arbeitsprozesse. Zugleich sollten neue Chancen für die Beschäftigten genutzt werden. Dazu bedarf es neuer Ideen für Arbeitsgestaltung, Kompetenzentwicklung und Präventionskonzepte. Diese Forschung ist Teil des Förderprogramms *Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen* (siehe auch III 1.3 Arbeit, Produktion und Dienstleistungen).

Die Menge der in Wissenschaft und Wirtschaft produzierten Daten wächst exponentiell. Die Gründe für den rapiden Datenzuwachs sind neben der Digitalisierung von Inhalten und dem Austausch von Daten vor allem die Integration digitaler Mess-, Steuer- und Regelsysteme in Alltagsgegenstände sowie die Kommunikation dieser Systeme mit „intelligenten Umgebungen". Die Verarbeitung der so erzeugten großen, heterogenen Datenmengen stößt mittlerweile an ihre Grenzen, weshalb innovative Big-Data-Technologien benötigt werden. Im gleichen Maße, wie sich die verfügbaren Datenmengen in vielen Branchen und Anwendungsfeldern vergrößern, können an diesen Stellen durch den Einsatz intelligenter Technologien neue Möglichkeiten für Wirtschaft und Wissenschaft erschlossen werden. Die Thematik Big Data hat damit eine Breitenwirkung, die über die reine IKT-Wirtschaft weit hinaus geht und der gesamten Gesellschaft einen hohen Mehrwert verspricht, gleichzeitig aber auch eines besonders verantwortungsvollen Umgangs mit ihr bedarf.

Das BMBF unterstützt die Forschung zum Umgang mit großen Datenmengen in Deutschland mit folgenden Aktivitäten:

- Big-Data-Forschungsvorhaben: Forschungsbedarfe bestehen hinsichtlich der Extraktion nützlicher und verlässlicher Informationen aus riesigen Datenmengen, die in für Menschen verwertbare Daten transformiert und visualisiert werden. Das BMBF fördert zehn Projekte in den Anwendungsbereichen der Produktion, das heißt vor allem Industrie 4.0, aber auch den Lebenswissenschaften und den Geowissenschaften.

- Big-Data-Kompetenzzentren: Das BMBF fördert zwei Kompetenzzentren, welche herausragende Kompetenzprofile auf dem Gebiet des Umgangs mit großen Datenmengen bieten. Das *Berlin Big Data Center* entwickelt automatisch skalierbare Technologien, die riesige Datenmengen organisieren und aus diesen fundierte Entscheidungen ableiten. Das *Competence Center for Scalable Data Services and Solutions* in Dresden und Leipzig verfolgt eine eher serviceorientierte Ausrichtung und wird in einem iterativen Prozess ein umfassendes Konzept für Big Data-Services entwickeln sowie diese als anwendungsbezogene Lösungen zur Verfügung stellen. Zusätzlich wird das *Smart Data Innovation Lab* in Karlsruhe, das auf Betreiben der Wirtschaft im Rahmen des IT-Gipfel-Prozesses gemeinsam von Forschungsinstituten und Unternehmen gegründet wurde, eine umfangreiche Wissensbasis im Bereich Smart Data aufbauen und reale Daten aus Industrieunternehmen zu Forschungszwecken bereitstellen.

- *Förderkonzept Medizininformatik:* Das BMBF fördert den Aufbau von Datenintegrationszentren und die Entwicklung von innovativen IT-Lösungen, um die großen Mengen medizinisch relevanter Daten zum Wohle von Patientinnen und Patienten zu nutzen (siehe auch III 1.4 Gesundheit und Ernährung).

- Big-Data-Begleitforschung: Das BMBF evaluiert die Potenziale und Herausforderungen von Big Data mit einer Begleitforschung (siehe auch Infobox ABIDA – assessing big data).



Nationaler IT-Gipfel 2015: Plattform Industrie 4.0 und Plattform Digitaler Wandel in Bildung und Wissenschaft

Der Nationale IT-Gipfel ist das zentrale Forum für die Zusammenarbeit von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft sowie Zivilgesellschaft zum Digitalen Wandel. Er fand im November 2015 zum neunten Mal statt und versammelte mehr als 1.000 hochrangige Vertreterinnen und Verteter aus Politik, Wirtschaft, Gewerkschaften, Wissenschaft und von verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen. Neben Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel nahmen auch Wirtschaftsminister Sigmar Gabriel, Arbeitsministerin Andrea Nahles, Bildungs- und Forschungsministerin Prof. Dr. Johanna Wanka, Innenminister Dr. Thomas de Maizière, Verkehrsminister Alexander Dobrindt, die Staatsministerin für Kultur und Medien Prof. Monika Grütters sowie der Regierende Bürgermeister von Berlin Michael Müller am Spitzentreffen unter dem Motto „Digitale Zukunft gestalten – innovativ_sicher_leistungsstark“ teil.

Seit dem IT-Gipfel im Jahr 2014 orientiert sich die Veranstaltung thematisch an den Handlungsfeldern der *Digitalen Agenda* der Bundesregierung. Der deutlich erweiterte Kreis der Beteiligten hat mit zahlreichen Veranstaltungen einen breiten gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Dialogprozess begonnen. Die Arbeit zum IT-Gipfel findet kontinuierlich in neun Plattformen und zwei Foren statt.

Die *Plattform Industrie 4.0* zählt zu den größten Plattformen des IT-Gipfels. Inzwischen sind rund 250 Akteure aus über 100 Organisationen in der Plattform aktiv. Gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Verbänden und Zivilgesellschaft sollen Lösungsmöglichkeiten für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 in Unternehmen aufgezeigt, konkrete Handlungsempfehlungen erarbeitet und Industrie 4.0 insgesamt dargestellt werden, insbesondere für den industriellen Mittelstand. Dass die deutsche Wirtschaft bei der Verzahnung der Produktion mit moderner IKT international führend ist, zeigt die neue Online-Landkarte der Plattform Industrie 4.0. In der virtuellen Deutschlandkarte sind über 200 Anwendungsbeispiele zu Industrie 4.0 in der Praxis zu finden sowie Kompetenzzentren und Testumgebungen. Die Online-Landkarte wurde auf dem Nationalen IT-Gipfel in Berlin von der Bundesforschungsministerin und vom Bundeswirtschaftsminister, beide Leitungsmitglieder der Plattform Industrie 4.0, vorgestellt.

Da Bildung, Wissenschaft und Forschung in besonderem Maße von der digitalen Transformation beeinflusst sind, widmet sich die neue IT-Gipfel-Plattform *Digitalisierung in Bildung und Wissenschaft* den zentralen Herausforderungen in diesem Bereich. Die Themen der Plattform reichen von Veränderungen im Aus- und Weiterbildungssystem bis hin zu offenen Fragen im Umgang mit stark wachsenden Forschungsdaten. In der mit hochrangigen Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Forschung, Bildung sowie von Seiten der Sozialpartner besetzten Plattform, werden die zentralen Herausforderungen des Digitalen Wandels in Bildung, Wissenschaft und Forschung in fünf Arbeitsgruppen thematisiert. Am Rande des IT-Gipfels 2015 in Berlin, wurden auf der zweiten Plattformsitzung die ersten Arbeitsergebnisse vorgestellt und weitere Umsetzungsschritte im Hinblick auf den IT-Gipfel 2016 festgelegt. Beim Gipfel 2016, der am 16./17. November 2016 in Saarbrücken stattfinden wird, wird das Thema digitale Bildung ein Schwerpunkt sein.

ABIDA – assessing big data



Alle Anwendungen von Big Data bergen gleichzeitig Potenziale und Herausforderungen juristischer und gesellschaftlicher Art. Die ständig wachsende Menge verfügbarer Daten wirft Fragen von großer gesellschaftlicher Relevanz auf: etwa Fragen des Schutzes der Privatsphäre, von kommerziellen oder staatlichen Geschäftsprozessen, Fragen der Intransparenz oder des Schutzes vor kriminellen Datenmanipulationen sowie bei automatisierten Entscheidungen.

Deshalb wurde vom BMBF eine begleitende Forschung aufgesetzt, welche die gesamtgesellschaftlichen und wirtschaftlichen Folgen beim Umgang mit großen Datenmengen interdisziplinär analysiert. Dadurch wird ein verantwortungsvoller Umgang mit Big Data ermöglicht und die Ergebnisse werden in den gesellschaftlichen Diskurs eingebracht.

Von 2015–2019 fördert das BMBF das Projekt *ABIDA* mit insgesamt 6,4 Mio. Euro. Um gesellschaftliche Veränderungen durch Big Data zu ermitteln und zu beurteilen, werden nach Basisanalysen interdisziplinäre Vertiefungsstudien erarbeitet, die von Expertenworkshops und Fokusgruppen begleitet werden. Weiterhin sind drei „Bürgerkonferenzen" und eine repräsentative Bevölkerungsumfrage geplant, um die Einschätzungen und Erwartungen von Bürgern zu eruieren. Darüber hinaus sollen Handlungsoptionen für Politik, Forschung und Entwicklung erarbeitet werden.

Im Juli 2016 veröffentlichen Forschende von *ABIDA* ein Sonderheft der International Review of Information Ethics (IRIE). Die Ausgabe wird den Titel „Ethics of Big Data" tragen und setzt sich inhaltlich mit den politischen, sozialen und ethischen Dimensionen von Big Data auseinander.

Das Höchstleistungsrechnen hat die Art des Forschens und die Entwicklung von marktfähigen Innovationen revolutioniert. Die Simulation hat sich neben der Theoriebildung und dem Experiment als dritte Säule der Wissenschaft etabliert. Das Höchstleistungsrechnen ist mitentscheidend für den Erfolg unserer Wissenschaftslandschaft und vieler Bereiche unserer Industrie.

Die drei leistungsfähigsten Supercomputer Deutschlands sind unter dem Dach des Gauss Centre for Supercomputing (GCS) vereint, das 2007 gegründet wurde. Ihm gehören das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS), das Leibnitz Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Garching bei München (LRZ) und das Jülich Supercomputing Centre (JSC) mit ihren Supercomputern an (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft). Grundlage für diese Allianz ist eine Initiative des BMBF zusammen mit den Wissenschaftsministerinnen und -ministern von Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen zu einem Zusammenschluss der drei Standorte zu einem Verbund. Der Bund auf der einen und die drei Länder auf der anderen Seite finanzieren jeweils zur Hälfte

den schrittweisen Ausbau der deutschen Höchstleistungsrechenkapazität in diesem Verbund bis 2017 mit insgesamt bis zu 400 Mio. Euro.



Weitere Informationen im Internet:

Informationsgesellschaft – Weichen für die Zukunft stellen: www.bmbf.de/de/398.php

Plattform Industrie 4.0: www.plattform-i40.de

Landkarte Industrie 4.0: www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/In-der-Praxis/Karte/karte.html

ABIDA – assessing big data: www.abida.de

GAUSS Centre for Supercomputing: www.gauss-centre.eu

Kommunikationssysteme

Zuverlässige, zugängliche und sichere Kommunikationssysteme und hochleistungsfähige Netzinfrastrukturen schaffen die Voraussetzung für Mobilität, Datenaustausch sowie Kapital-, Waren- und Dienstleistungstransfer. Hier geht es längst nicht mehr um einfaches Telefonieren. Kommunikationssysteme lassen uns via Kurznachrichtendienste und soziale Netzwerke miteinander in Verbindung treten. Sie sorgen aber auch für die Vernetzung von medizinischen Geräten in einem Operationssaal und sie sind Voraussetzung für das *Internet der Dinge* und das *Internet der Dienste* sowie für die Energiewende oder den Betrieb vernetzter Produktionsanlagen und Lieferketten.

Ziel der Forschungsförderung des BMBF im Bereich Kommunikationssysteme ist es, die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in den Kommunikationstechnologien, insbesondere in Anwendungsfeldern wie Industrie 4.0, Mobilität und Medizin weiter zu stärken. Das Erforschen neuer leistungsfähiger, sicherer, barrierefreier und energieeffizienter Kommunikationssysteme soll dazu beitragen, eine weltweite Spitzenposition der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft, insbesondere auch im Bereich KMU und Mittelstand, zu sichern. Die frühzeitige Entwicklung neuer Technologien kann die Grundlage für künftige Kommunikationsstandards und neue Anwendungen bilden. So können zum Beispiel in Industrieanlagen komplex vernetzte Regelungsanlagen durch drahtlose Kommunikation wesentlich flexibler gestaltet werden, um die Individualisierung der Produkte zu ermöglichen und die Ausfallsicherheit der Produktion zu erhöhen. Aktuell gilt es vor allem, Technologien und Schnittstellen für die Nutzung des neuen Mobilfunkstandards 5G zu entwickeln.

Das BMBF hat dazu im Bereich *Industrielle Kommunikation der Zukunft* drei Forschungsschwerpunkte gestartet:

- *Zuverlässige drahtlose Kommunikation in der Industrie:* Es werden acht Forschungsprojekte gefördert, in denen echtzeitfähige und hochverfügbare drahtlose Kommunikationslösungen insbesondere im Kontext Industrie 4.0 erforscht werden. Darüber hinaus adressiert ein Begleitforschungsprojekt wichtige Querschnittsthemen wie z. B. die Sicherheit, die Standardisierung und den Transfer der Projektergebnisse
- *5G: Industrielles Internet,* Forschung zu flexiblen, virtualisierten und anwenderfreundlichen Kommunikationsnetzen für die Industrie (Projektstart 2016)
- *5G: Taktiles Internet*, Erforschung von konvergenten, sicheren Netzwerkkonzepten auf Basis der neuen 5G-Technologien für neue Anwendungen und Geschäftsmodelle in Bereichen wie Industrie 4.0, Medizin und Mobilität (Projektstart 2017)

Die sichere technische Kommunikation ist für die digitale Vernetzung von Menschen, Organisationen und „Dingen" eine der wesentlichen technischen Voraussetzungen. Sichere Hardwareplattformen, auf Fehler und Sicherheit getestete Softwarebibliotheken und Anwendungen, die Resistenz bieten gegen Angriffe und Manipulationen sind weitere Anknüpfungspunkte für Forschungsbedarf (siehe auch III 1.6 Sicherheit).



Weitere Informationen im Internet:

Kommunikationssysteme:
www.bmbf.de/de/17845.php

Zuverlässige drahtlose Kommunikation in der Industrie: industrialradio.de

Entwicklung Digitaler Technologien

Digitale Inhalte und Dienste gewinnen in nahezu allen Wirtschaftsbereichen an Bedeutung. Aus der fortschreitenden Entwicklung und Konvergenz von bislang getrennten Technologien und Systemen ergeben sich dabei neue Möglichkeiten für innovative netzbasierte Produkte, Dienste und Anwendungen. Auch bietet die zunehmende Digitalisierung die Chance, neue Nutzerkreise bzw. Kundinnen und Kunden zu gewinnen.

Das BMWi greift in dem Aufgabenbereich *Entwicklung digitaler Technologien* die beiden Entwicklungstrends *Internet der Dinge* und *Internet der Dienste* auf. Adressiert werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte im vorwettbewerblichen Bereich, um digitale Zukunftsthemen frühzeitig aufzugreifen und den Transfer von wissenschaftlichen Ergebnissen hin zu marktorientierten Spitzentechnologien mit hohem Anwendungspotenzial zu beschleunigen. Die Ergebnisse sollen Ausgangspunkt für die Schaffung von neuen marktfähigen Produkten, Lösungen und Geschäftsmodellen – insbesondere für die mittelständische Wirtschaft – sein.

Das 2015 gestartete Förderprogramm *Digitale Technologien für die Wirtschaft,* das mit 50 Mio. Euro ausgestattet ist, unterstützt Unternehmen dabei, kreative Ideen und neue wissenschaftliche Erkenntnisse umzusetzen, beispielsweise mit Blick auf industrielle 3D-Anwendungen, Service-Robotik und echtzeitfähige Kommunikation. Ziel ist es, innovative digitale Technologien besser und schneller in die Anwendung zu überführen. Weitere thematische Förderschwerpunkte wurden im Berichtszeitraum in folgenden Bereichen gesetzt:

- *Autonomik für Industrie 4.0,* Förderung von 15 Projekten, in denen zukunftsweisende Ansätze für intelligente Produktionstechnologien und intelligente Produkte aufgezeigt werden sollen. Darüber hinaus adressiert ein Begleitforschungsprojekt wichtige Querschnittsthemen wie z. B. rechtliche Aspekte und unterstützt die Verwertung und den Transfer der Projektergebnisse (seit 2012)
- *Smart2Home,* Förderung von vier Vorhaben zur Entwicklung integrierter Systeme der Haus- und Gebäudetechnik und neuer innovativer Dienste (seit 2014)
- *Smart Service Welt,* Förderung von 16 Projekten zur Verknüpfung digitaler Anwendungsbereiche durch eine zielgerichtete, sichere Kombination von cyberphysischen Systemen, Datenmanagementtechnologien und offenen Diensteplattformen (seit 2015) (siehe auch III 1.3 Arbeit, Produktion und Dienstleistungen)
- *IKT für Elektromobilität II,* Förderung von 18 Projekten zu den Themenbereichen Smart Car – Smart Grid – Smart Traffic (2011–2015, siehe auch III 1.5 Mobilität)
- *IKT für Elektromobilität III* mit den Themenbereichen Logistik-, Mobilitäts- und Energieinfrastrukturen (2015–2018, siehe auch III 1.5 Mobilität)

Ergänzend werden durch strategische Technologieprojekte punktuell neue und herausragende Technologien und Lösungen vorangetrieben, von denen sich das BMWi langfristige und strategische Wirkungen im IKT-Sektor erwartet (siehe auch Infobox Die mobile Scanstraße CultLab3D).



Weitere Informationen im Internet:

Digitale Technologien:
www.digitale-technologien.de

Die mobile Scanstraße CultLab3D

Um dem wachsenden Bedarf nach einem optimierten Scanverfahren in 3D zu entsprechen, entwickelt das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD) derzeit im Rahmen von *CultLab3D* den weltweit ersten Ansatz zur 3D-Massendigitalisierung von Artefakten. Durch Automatisierung des gesamten Prozessablaufs soll die bisher zeitintensive Datenakquise beschleunigt werden, um große Mengen an dreidimensionalen Objekten schnell und günstig in 3D erfassen zu können. Gleichzeitig wird eine originalgetreue Objektwiedergabe in hoher Qualität angestrebt, indem neben der Erfassung von Geometrie und Textur auch optische Materialeigenschaften berücksichtigt werden. Dies erfolgt unter Verwendung von neuesten Generationen autonomer und nachgiebiger Roboter sowie optischen Scantechnologien, die unter Berücksichtigung der Umgebungsbeleuchtung eingesetzt werden. Weiteres Ziel des Verbundprojektes ist die Verknüpfung von 3D-Modellen mit multimedialen Informationen und Metadaten. Gegenwärtig befindet sich *CultLab3D* noch in der Entwicklungsphase. Im Rahmen von ersten Praxistests mit Museumspartnern konnte eine Auswahl an Objekten in 3D gescannt werden. Der Einsatz vor Ort hat gezeigt, dass die Erfassung in hoher Qualität innerhalb des angestrebten Zeitraums unter realen Museumsbedingungen umgesetzt werden kann.


Die Digitalisierstraße CultLab3D in der Liebieghaus Skulpturensammlung, Frankfurt am Main.

CultLab3D wird vom BMWi und der Fraunhofer-Gesellschaft gefördert. Es wurde 2013 auf der Digital Heritage Konferenz, der bisher größten Veranstaltung zum Thema Digitales Kulturgut unter der Schirmherrschaft der *UNESCO*, mit dem *„Digital Heritage International Congress and V-MUST.NET*“-Preis für das technisch beste Exponat ausgezeichnet.

Digitale Medien in der Bildung

Neben den technologischen und ökonomischen Konsequenzen bewirkt die Digitalisierung auch einen tiefgreifenden Transformationsprozess zu einer digitalen Informations- und Wissensgesellschaft. Die Bundesregierung adressiert daher in der *Digitalen Agenda* auch das Thema der Stärkung der digitalen Medienkompetenz in vielfältigen Facetten. Im Privat- oder Berufsleben sind digitale Medien bereits allgegenwärtig. Diese Entwicklung erfordert zum einen die fortlaufende Weiterentwicklung des Bildungssystems und sollte zum anderen neben den Potenzialen digitaler Medien, beispielsweise in der Bildung, auch auf die durch digitale Medienumgebungen entstehenden Herausforderungen für Kinder und junge Menschen abstellen. Hieraus ergeben sich neue Forschungsfragen. Bildungsangebote mit digitalen Medien stellen den lernenden Menschen mit seinen Bedürfnissen in den Mittelpunkt. Sie schaffen Voraussetzungen, um mit schnell wechselnden Lerninhalten Schritt zu halten. Digitale Medien bieten somit hohe Flexibilität für eine schnellere Anpassung an neue Entwicklungen und einen veränderten Bedarf. Sie bieten auch neue methodische Zugänge zum Lernen und zur Kompetenzentwicklung für spezifische

Zielgruppen. Insbesondere für die Inklusion von Menschen mit Behinderungen in Schule und Beruf leisten digitale Medien einen wesentlichen Beitrag.

Das BMBF fördert derzeit im Rahmen des Förderprogramms *Digitale Medien in der beruflichen Bildung (DIMEBB)* und mit dem Einsatz von Mitteln aus dem *Europäischen Sozialfonds* in mehreren Initiativen die Entwicklung, Erprobung und den Einsatz neuer Bildungsangebote mit digitalen Medien in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Gefördert werden aktuell knapp 200 Einzelvorhaben mit einem Fördervolumen von jährlich ca. 13 Mio. Euro. Mittels der Förderung werden qualifizierte Angebote zur beruflichen Qualifizierung und Weiterbildung geschaffen. Es werden Lernortkooperationen und die Vernetzung der Akteure auf dem Bildungssektor unterstützt, die somit zu einer stärkeren Durchlässigkeit innerhalb des nationalen Bildungssystems beitragen. Ein Schwerpunkt der Förderung liegt auf Projekten zur Stärkung der Medienbildung. Die regelmäßig stattfindende Programmtagung *eQualification* bietet den geförderten Projekten in zahlreichen Workshops und Diskussionsforen die Möglichkeit des fachlichen Austauschs und der Vernetzung. Regelmäßig werden Broschüren und Flyer zu einschlägigen Themen im Bereich des Förderprogrammes veröffentlicht.

Kinder und Jugendliche haben Digitale Medien ganz selbstverständlich in ihren Alltag integriert. Im Umgang damit erwerben sie wichtige Schlüsselkompetenzen zur Teilhabe in unserer medial geprägten Gesellschaft. Mit der zunehmenden Bedeutung von digitalen Medien im Alltag der Kinder und Jugendlichen steigen auch die Anforderungen an ihre digitale Medienkompetenz. Diesen Aspekt hat das BMFSFJ in zwei Forschungsvorhaben näher untersucht: Im Monitoring *Jugendmedienschutz und Medienerziehung in digitalen Medienumgebungen: Empirische Evidenz und politische Herausforderungen* des Hans-Bredow-Instituts sowie im Projekt *Digitale Medien: Beratungs-, Handlungs- und Regulierungsbedarf aus Elternperspektive* des Deutschen Jugendinstituts (DJI).

Das Monitoring *Jugendmedienschutz und Medienerziehung in digitalen Medienumgebungen: Empirische Evidenz und politische Herausforderungen* umfasst ein halbjährlich erscheinende Publikation über aktuelle nationale und internationale Forschungsergebnisse und Regulierungsansätze zur familiären Medienerziehung und liefert qualitative Daten zum Alltag der Medienerziehung in Familien. Das Projekt lieferte mit Laufzeitende im Jahr 2015 empirisch fundierte Aussagen und Handlungsoptionen für das politische Aktionsfeld der Weiterentwicklung des Kinder- und Jugendmedienschutzes.

Im Forschungsprojekt *Digitale Medien: Beratungs-, Handlungs- und Regulierungsbedarf aus Elternperspektive* untersucht das DJI den medienerzieherischen Beratungsbedarf aus Elternperspektive anhand der gegenwärtigen Erziehungspraxis in Familien. Es basiert auf einer Zusatzbefragung des *DJI-Survey „Aufwachsen in Deutschland: Alltagswelten“ (AID:A)*. Befragt wurden Elternpaare (Mütter und Väter) mit Kindern im Alter zwischen einem und 15 Jahren, insgesamt 350 Elternpaare pro Altersjahrgang.



Weitere Informationen im Internet:

Digitale Medien in der Bildung:
www.bmbf.de/de/16684.php

Qualifizierung digital:
www.qualifizierungdigital.de

Jugendmedienschutz und Medienerziehung:
www.hans-bredow-institut.de/de/forschung/jugendmedienschutz-medienerziehung-digitalen-medienumgebungen

AID:A: www.dji.de/index.php?id=1313

Modernitätsfonds



Der *Modernitätsfonds* ist das datenbasierte Forschungsförderprogramm des BMVI mit einem Volumen von rund 100 Mio. Euro, er investiert in die digitale Mobilität und Vernetzung in Deutschland. Er ist Element des Handlungsfelds „Mobilität fördern und neue Dienste unterstützen" der *Digitalen Agenda* im Bereich „Digitale Infrastrukturen".

Das BMVI ist das Ressort mit den meisten datenhaltenden Behörden und dem größten Datenvolumen innerhalb der Bundesverwaltung. Die Datenvielfalt reicht dabei von Informationen über Verkehrsinfrastrukturen, Wetter, Meeresumwelt bis zu Satellitendaten aus dem europäischen *Copernicus-Programm*. Die vielfältigen Nutzungspotenziale dieser Daten in der Verwertung für Innovation und Vernetzung sind derzeit noch nicht ausreichend erschlossen.

Ziel des Programms ist daher die Öffnung des Datenbestands des BMVI im Sinne eines Open-Data-Ansatzes für alle interessierten Akteure. Der *Modernitätsfonds* fördert FuE-Vorhaben, die auf Basis der Daten des Geschäftsbereichs systematisch neue Nutzungs- und Vernetzungsmöglichkeiten entwickeln und zielgerichtet den Datenbedarf der Zukunft identifizieren. Schwerpunkte der Förderung sind die Themen Datenzugang, Datenbasierte Anwendungen und Daten-Governance. Auf diese Weise sollen z. B. Effizienzsteigerungen in der Alltagsmobilität, datenbasierte Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft und eine bessere Datengrundlage für die Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben realisiert werden. Der *Modernitätsfonds* leistet damit nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur *Digitalen Agenda* der Bundesregierung, sondern auch zur nationalen Umsetzung der *Open-Data-Charta* der G8.

Der *Modernitätsfonds* steht einem breiten Fördernehmerkreis aus Wirtschaft, Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Behörden mit FuE-Aufgaben offen. Um Netzwerkeffekte zu erzielen und die Akteure der Community zusammenzubringen, werden Verbundprojekte zwischen den unterschiedlichen Fördernehmern ermöglicht. Die geförderten Projekte können von der Ideenentwicklung bis zur angewandten Forschung und der Erprobung von Prototypen reichen. Die Wettbewerbsformate Hackathon und Ideenwettbewerb ergänzen die FuE-Projektförderung und werden kontinuierlich während der Förderperiode durchgeführt.



Weitere Informationen im Internet:

BMVI – Modernitätsfonds:
www.bmvi.de/DE/DigitalesUndRaumentwicklung/DigitaleAgenda/Modernitaetsfonds/modernitaetsfonds_node.html

1st BMVI Data-Run:
www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/1st-bmvi-data-run.html?nn=134554



Schlüsseltechnologien

Schlüsseltechnologien sind wichtige Treiber für Innovationen und sichern die starke und weltweit wettbewerbsfähige industrielle Basis in Deutschland. Innovative Entwicklungen aus der Informations- und Kommunikationstechnologie, der Mikroelektronik, der Photonik, der Biotechnologie, den Produktionstechnologien sowie den Werkstoff- und den Nanowissenschaften bilden die Grundlage für neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in vielen industriellen und gesellschaftlichen Anwendungsbereichen. Das Potenzial technologischer Entwicklungen ist daher zügig für die Wirtschaft zu erschließen.

Die Bundesregierung fördert die Erforschung und Entwicklung zukunftsträchtiger neuer Technologien, um die Grundlagen für die Zukunft unseres Landes zu schaffen. Schlüsseltechnologien leisten einen essenziellen Beitrag zur Lösung der globalen gesellschaftlichen Herausforderungen, insbesondere in den Schwerpunkten Klima- und Ressourcenschutz, Medizin, Mobilität und Sicherheit. Ohne schlüsseltechnologiegetriebene Innovationen wären weder moderne medizinische Diagnostikverfahren noch eine Verringerung des CO_2-Ausstoßes im Straßenverkehr denkbar. Die Bundesregierung fördert Schlüsseltechnologien daher gezielt zur Umsetzung der fünf prioritären Zukunftsaufgaben der *Hightech-Strategie*.

Schlüsseltechnologien sind auch aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Hebelwirkung von besonderer Bedeutung für die deutsche Wirtschaft. Die konsequente Nutzung der wirtschaftlichen Potenziale von Schlüsseltechnologien sichert die starke Position des Produktionsstandorts Deutschland im globalen Wettbewerb. Insbesondere auch kleine und mittelständische Unternehmen profitieren von einer breiten Nutzung der Schlüsseltechnologien für die Entwicklung international wettbewerbsfähiger Produkte und Dienstleistungen. Daher ist es ein wichtiges strategisches Ziel der Förderung Brücken zwischen Technologien und Anwendungsfeldern zu bauen, um Forschungsergebnisse rasch in wirtschaftliche Erfolge umzuwandeln.

Produktionstechnologien sind ähnlich wie IKT von zentraler Bedeutung, da sie eine Querschnittfunktion einnehmen. Sie integrieren andere Schlüsseltechnologien und geben diesen ihrerseits wieder Impulse zurück. Erfolgreich wird zukünftig das Unternehmen sein, dem es gelingt, die vielfältigsten Wissensdisziplinen in Produktionsnetzwerken zu beherrschen und bedarfsgerechte Produkte zu entwickeln. Produktionstechnologien nutzen und integrieren innovative Erkenntnisse anderer Schlüsseltechnologien wie insbesondere aus der Nanotechnologie, Mikrosystemtechnik, Biotechnologie sowie aus den optischen und Werkstofftechnologien und IKT. Je nachhaltiger es gelingt, Kompetenzen in Produktionstechnologien und Produktionssystemen zu stärken, desto besser wird die Wettbewerbsposition der Unternehmen im globalen Umfeld und desto größer ist der Effekt auf Wohlstand und Beschäftigung in Deutschland (siehe auch III 1.3 Arbeit, Produktion und Dienstleistung).

Der innovations- und industriepolitischen Bedeutung der Schlüsseltechnologien (engl. Key enabling technologies, KET) wird insbesondere auch auf europäischer Ebene Rechnung getragen. So sind Förderung und Ausbau der Schlüsseltechnologien zentraler Bestandteil der Strategie *Europa2020*, der *Innovationsunion* und der *Digitalen Agenda für Europa*. Ihre Bedeutung für die industrielle Zukunft Europas wird darüber hinaus in den Veröffentlichungen *For a European Industrial Renaissance* (2014) und *A Stronger European Industry for Growth and Economic Recovery* (2012) deutlich.

Elektronik und Elektroniksysteme

Elektronische Systeme gehören zu den wichtigsten Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Die Elektronik hat alle Lebens- und Wirtschaftsbereiche unserer Gesellschaft erobert. Elektronische Bauteile in Computern und in Mobiltelefonen, in der Haushalts-, Unterhaltungs- oder Automobiltechnik erleichtern den Alltag und sind unverzichtbar für Innovationen in allen modernen Technologiebereichen. Auch in Zukunft werden Elektroniksysteme einen wichtigen Beitrag leisten, insbesondere für die Steigerung der Energieeffizienz, im Feld der Elektromobilität und in der Digitalisierung der Industrie. Trotz des starken internationalen Wettbewerbs ist die deutsche Elektronikindustrie strategisch gut positioniert und setzt sowohl auf grundlagen- als auch anwendungsbezogene Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (siehe auch Infobox Mikrosystemtechnik).

Die Förderung von Elektronik und Elektroniksystemen erfolgt bisher maßgeblich unter dem Dach der *Programmgruppe IKT 2020*, dem BMBF-Forschungsprogramm im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien. Anfang 2016 erschien ein neues Rahmenprogramm der Bundesregierung zur Förderung der Mikroelektronik in Deutschland. Bis 2020 beabsichtigt das BMBF damit bis zu 400 Mio. Euro für Innovationen in der Mikroelektronikindustrie und ihren Anwenderbranchen bereitzustellen.

Im Fokus der Förderung stehen neue Anwendungen im Bereich der energieeffizienten Leistungselektronik durch Forschungen zu innovativen Materialien, Bauelementen, Schaltungen sowie neuen Aufbau-, Verbindungs- und Prozesstechniken. Mit moderner Leistungselektronik lassen sich die Verluste, die bei der Umformung und der Verteilung elektrischer Energie entstehen, auf ein Minimum reduzieren. Auch die Elektromobilität ist ein bedeutendes Anwendungsfeld für innovative Forschung an elektronischen Systemen. Die Forschungsförderung auf dem Gebiet der elektronischen Komponenten und Systeme ermöglicht zukunftsweisende Innovationen für das Auto von morgen (siehe auch III 1.5 Mobilität). Ein weiteres Fördergebiet im Berichtszeitraum ist die Weiterentwicklung der elektronischen Sensortechnik. Der Einsatz moderner sensorgestützter Verfahren und Bauteile, wie z. B. RFID-Transponder (radio-frequency identification), ermöglicht die Optimierung, Flexibilisierung und Beschleunigung von Produktionsprozessen.

Thematische Förderschwerpunkte wurden im Berichtszeitraum in folgenden Bereichen gesetzt:

- *Kompakte und robuste Leistungselektronik der nächsten Generation (KomroL)* zur Erschließung von Energie-Einsparpotenzialen beispielsweise im Bereich der nachhaltigen Mobilität
- *Elektroniksysteme für das vollautomatisierte Fahren (ELEVATE)* zur Erarbeitung technologischer Grundlagen für das automatisierte Fahren in urbanen Umgebungen und die Nutzung von Synergien von elektrischem und automatisiertem Fahren
- *Sensorbasierte Elektroniksysteme für Anwendungen für Industrie 4.0 (SElekt 4.0)* zur Vernetzung der Produktion durch elektronische Sensoren

Das BMBF unterstützt die regionale Vernetzung und enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Industrie zur Sicherung der schnellen wirtschaftlichen Nutzung von Innovationen im Bereich der Mikroelektronik:

- Die Spitzencluster-Förderung hat mit *CoolSilicon* in Sachsen und mit *MicroTec* Südwest in Baden-Württemberg komplexe Netzwerke aus Produzenten von Halbleiterbauelementen, Material- und Technologiezulieferern, Serviceeinrichtungen sowie FuE-Strukturen wachsen lassen. Durch die BMBF-Förderung von Kompetenzzentren sollen in Zukunft weitere Technologiecluster und regionale Vernetzungsaktivitäten für Elektronikbauelemente und Geräte für die Elektronikfertigung angestoßen werden.

- Mit der *European Strategy for Micro- and Nanoelectronic Components and Systems* aus dem Jahr 2013 hat die Europäische Kommission einen Vorschlag zur zukünftigen Gestaltung der Förderung von Forschung und Innovation auf europäischer Ebene vorgelegt. Die Bundesregierung übernimmt eine aktive Rolle bei der Ausgestaltung und Umsetzung der europäischen Förderstrategie.

- Der Bund und das Land Sachsen stärken die deutsche Beteiligung an dem europäischen Forschungsprogramm *ECSEL (Electronic Components and Systems for European Leadership)* und stellen dafür gemein-

sam bis zu 400 Mio. Euro bereit. Ziel des bis 2024 laufenden Programms ist es, den Weltmarktanteil der europäischen Mikroelektronik erheblich zu steigern.

- Im Berichtszeitraum haben Vertreter der beteiligten Länder und des europäischen Industrieverbandes Aeneas den Startschuss für den *EUREKA*-Cluster *Pan European partnership in micro and Nano-Technologies and Applications (PENTA)* gegeben. PENTA ermöglicht von 2016 bis 2020 Forschungsprojekte zur Mikroelektronik im Umfang von mindestens 500 Mio. Euro, an denen sich der Bund mit einer Förderung von insgesamt 50 Mio. Euro beteiligen will.



Mikrosystemtechnik

Mikrosysteme sind kleinste technische Strukturen, die Signale aus ihrer Umwelt aufnehmen und selbstständig in zielgerichtete Aktionen umsetzen. In der Mikrosystemtechnik werden mikromechanische, -optische oder -fluidische Bauelemente zu immer leistungsfähigeren mikroelektronischen Systemen verbunden. Das breite Einsatzspektrum der Mikrosystemtechnik reicht von der Kfz-Sicherheit über Medizin und altersgerechte Assistenzsysteme bis zur Produktionstechnik. Die BMBF-Förderung der Mikrosystemtechnik und deren interdisziplinäres Zusammenwirken mit anderen Schlüsseltechnologien tragen dazu bei, wegweisende technologische Lösungen für „Systeme für den Menschen" zur Verfügung zu stellen, um gesellschaftliche Herausforderungen wie den demografischen Wandel zu bewältigen.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF-Informationen zur Mikroelektronik: www.bmbf.de/de/14708.phpwww.bmbf.de/de/6247.php

BMBF-Programm IKT 2020 - Forschung für Innovation: www.bmbf.de/de/9069.php

ECSEL Joint Undertaking: www.ecsel-ju.eu/web/index.php

EUREKA-Cluster PENTA: penta-eureka.eu

Neue Materialien und Werkstoffe

Innovationen aus der Materialforschung sind ein Schlüssel bei der Lösung unserer Zukunftsaufgaben. Neue Werkstoffe helfen, die Material- und Energieeffizienz zu steigern, die Lebensqualität zu verbessern und die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie zu erhöhen. Die Anwendungsfelder für neue Materialien und Werkstoffe sind vielfältig. Sie reichen von der Energietechnik, der Ressourcenschonung, der Mobilität, Gesundheit und Lebensqualität bis zu Anwendungen im Bausektor.

Im Jahr 2015 hat das BMBF mit *Vom Material zur Innovation* ein neues Rahmenprogramm zur Förderung der Materialforschung veröffentlicht. Das Förderprogramm baut auf dem erfolgreichen Vorgängerprogramm *Werkstoffinnovationen für Industrie und Gesellschaft – WING auf*, welchem der 2015 veröffentlichte Evaluierungsbericht eine zielführende Förderstrategie attestierte.

Die Förderung richtet sich an Kooperationsprojekte zwischen Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, wobei insbesondere KMU stärker in den Innovationsprozess eingebunden sowie wissenschaftliche Nachwuchskräfte qualifiziert werden sollen. Das neue Förderprogramm ist bis zum Jahr 2025 angelegt und mit rund 100 Mio. Euro jährlich ausgestattet. Schwerpunkte der Förderung sind beispielsweise der Ausbau von Werkstoffplattformen, die Entwicklung industriell breiter Prozess- und Produktinnovationen und die Unterstützung anwendungsorientierter Projekte zu Werkstoffinnovationen.

Werkstoffplattformen sind übergreifende Cluster unterschiedlicher Projekte zu einer Werkstofftechnologie oder Materialgruppe. Eine erfolgreiche Werkstoffplattform entwickelt Werkstoffe bis zu einem technologischen Reifegrad, der es erlaubt, verschiedene anwendungsorientierte Entwicklungen aufzugreifen.

Themen für mögliche Werkstoffplattformen sind adaptive und intelligente Materialien, Hybridwerkstoffe, Carbon-Werkstoffe, katalytische Materialien, Magnet-Materialien sowie Biomaterialien.

Hinsichtlich der Prozess- und Fertigungstechnik werden Innovationen in der wirtschaftlichen Herstellung und Verarbeitung, wie zum Beispiel durch Flexibilisierung, Hochautomatisierung und Digitalisierung, durch künftige Förderaktivitäten mit adressiert.

Parallel zu den spezifischen Themen der Materialforschung fördert das BMBF Querschnittsaktivitäten. Thematische Förderschwerpunkte wurden im Berichtszeitraum in folgenden Bereichen gesetzt:

- *KMU–innovativ: Materialforschung* unterstützt seit 2015 gezielt kleine und mittlere Unternehmen bei Forschungsvorhaben im Bereich der Materialentwicklung und der Nanotechnologie.
- Der Nachwuchswettbewerb *NanoMatFutur 2015* wendet sich in seiner nunmehr dritten Wettbewerbsrunde an exzellente Nachwuchsforscherinnen und Nachwuchsforscher aus den Bereichen der Material- und Nanowissenschaften. Er ermöglicht herausragenden Postdoktorandinnen und Postdoktoranden den Aufbau einer eigenen Nachwuchsgruppe und fördert die Qualifikation für zukünftige Leitungsaufgaben in Wissenschaft und Industrie.
- *NanoMatTextil* fördert die Anwendung von Erkenntnissen der Werkstoff- und Nanotechnologie in der Textilindustrie.
- In der Förderung der Materialforschung im Anwendungsfeld Gesundheit und Lebensqualität werden beispielsweise innovative Therapie- und Diagnoseverfahren erforscht, um beispielsweise durch den Einsatz von Nanomaterialien einen effizienteren Wirkstofftransport im Körper zu ermöglichen (*Bio-Transporter*).
- Innovationsallianzen von Industrie und Wissenschaft fördert das BMBF in den Themenfeldern Kohlenstoff-Nanoröhren (*Inno.CNT*) und Lithium-Ionenbatterien *(LIB 2015)*.

Nanorisikoforschung als Teil der Materialforschung

Als ein Teilbereich der Werkstoffforschung haben nanotechnologische Anwendungen bereits in eine Vielzahl von Produkten und Prozessen Einzug gehalten. Dabei werden gezielt neue funktionelle Eigenschaften ausgenutzt, die Objekte und Materialstrukturen mit Dimensionen im Nanometerbereich aufweisen. Die Erschließung des wirtschaftlichen Potenzials der Nanotechnologie setzt einen verantwortungsvollen Umgang mit ihr voraus. Der Nutzen nanotechnologiebasierter Produkte muss gegenüber potenziellen Risiken und Gefahren von Nanomaterialien für Mensch und Umwelt sorgfältig abgewogen werden. Aus diesem Grund stellt die Nanorisikoforschung einen wichtigen Schwerpunkt in der Förderung durch den Bund dar. Im Rahmen des Aktionsplans *Nanotechnologie 2020* bündelt die Bundesregierung ihre Aktivitäten zur Nanorisikoforschung und unterstützt – beispielsweise durch Aktivitäten der Ressortforschungseinrichtungen – die Gestaltung innovationsfreundlicher Rahmenbedingungen für deutsche Unternehmen inklusive KMU.

Das BMBF fördert nationale Vorhaben mit Bezug zur Nanorisikoforschung im Rahmen der Fördermaßnahme *NanoCare*, auf europäischer Ebene beispielsweise durch Beteiligung an Koordinierungsmaßnahmen wie *ERA-Net SIINN* und durch Aktivitäten des *EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation (Horizont 2020)*.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Material und Werkstoffforschung:
www.werkstofftechnologien.de **sowie**
www.bmbf.de/de/neue-werkstoffe-und-materialien-536.html

BMBF – Kompetenzkarte Werkstofftechnologie:
www.werkstofftechnologien.de

Wissensbasis Nanomaterialien: Nanopartikel.info

Photonik

Licht wird nicht nur für die Beleuchtung benutzt, sondern ist heute ein sehr flexibles und wirksames Werkzeug in der Forschung, in der Produktion, der Kommunikation und der Medizin. Die photonische Industrie erforscht und produziert Technologien für die Erzeugung, Steuerung und Messung von Licht. Auf diesem Gebiet sind deutsche Unternehmen und Institute international führend. Ihre Forschungsergebnisse und Produkte beeinflussen unter anderem die Produktionstechnik, Bildverarbeitung und Messtechnik, Medizintechnik und Lebenswissenschaften, Beleuchtungstechnik, Energietechnik sowie optische Komponenten und Systeme etwa für die Computer- und Kommunikationstechnik.

Das BMBF-Forschungsprogramm *Photonik Forschung Deutschland – Licht mit Zukunft* ist in einem offenen Dialog mit der Fachwelt entstanden und stellt die gemeinsame Strategie von Bundesregierung, Instituten und Unternehmen für die Photonikforschung 2012 bis 2021 dar. Das Innovationssystem der Photonik wird so weiterentwickelt, dass die Chancen der Schlüsseltechnologie optimal genutzt werden können. Bis 2021 stellt die Bundesregierung dafür jährlich rund 100 Mio. Euro zur Verfügung.

Thematische Förderschwerpunkte wurden im Berichtszeitraum in folgenden Bereichen gesetzt:

- Seit 2015 fördert das BMBF im Förderschwerpunkt *Effiziente Hochleistungs-Laserstrahlquellen (EffiLAS)* innovative Laserstrahlquellen, um deren Markteintritt zu beschleunigen und Einsatzgebiete zu erweitern.
- In der Maßnahme *Open Photonik* werden moderne Open-Innovation- und Open-Source-Ansätze für den Innovationsprozess gefördert, um Innovationsprozesse vielfältiger und offener zu machen und damit auch unerwartete Innovationen zu ermöglichen (siehe auch III 5 Transparenz und Partizipation).
- Die Initiative *Make Light* unterstützt die Maker-Bewegung bei der Nutzung des Lichts, u. a. mit einem jährlichen Online-Wettbewerb und Maker-Treffen. Zum Festival of Lights in Berlin fand im Oktober 2015 das Make-Light-Labor für Schülerinnen und Schüler sowie Familien statt.
- *Photonik Plus – Neue optische Basistechnologien* unterstützt seit 2015 komplexe und risikoreiche Projekte der optischen Grundlagenforschung mit großem Marktpotenzial.
- Die Maßnahme *Digitale Optik* berücksichtigt die enge Verzahnung optischer und elektronischer Funktionsebenen und fördert die interdisziplinäre Erforschung von integrierten Systemen, Technologien und Funktionalitäten.
- Die Maßnahme *Photonische Systemlösungen für Medizin und Biotechnologie* zielt auf die Erforschung von Geräten für den Einsatz im praktischen Kontext, z. B. für die patientennahe Diagnostik, für die medizinische Therapie in Klinik und Praxis oder zur Überwachung des aktuellen Gesundheitszustands durch Körpersensoren.
- Gezielte Unterstützung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Optischen Technologien erfahren kleine und mittelständische Unternehmen in der 2015 veröffentlichten Maßnahme *KMU-innovativ: Photonik* (siehe auch III 3 Innovationsdynamik in der Wirtschaft).



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Photonik: www.bmbf.de/de/3591.php

Überblick zur deutschen Photonikbranche: www.photonikforschung.de

Mensch-Technik-Interaktion

Interaktive Technologien bedeuten einen grundlegenden Wandel in der Technologieentwicklung. Basierend auf Schlüsseltechnologien wie den Informations- und Kommunikationstechnologien und der Elektronik optimieren sie das Zusammenspiel von Mensch und Technik. Auf diese Weise entstehen innovative Lösungen, die Menschen in immer mehr Lebensbereichen unterstützen – von der mitdenkenden Wohnung über die intelligente Mobilität und die Gesunderhaltung bis hin zur assistierten Pflege. Moderne Technologien optimal den Bedürfnissen des Menschen anzupassen, ist eine

große Herausforderung für die Gesellschaft. Das BMBF fördert die Entwicklung interaktiver Technologien im Rahmen des Förderschwerpunktes *Mensch-Technik-Interaktion* (MTI). In dem Förderschwerpunkt wurden unter anderen folgende Fördermaßnahmen aufgelegt:

- In den beiden Innovationsclustern *BeMobil* und *KogniHome werden* unterstützende technische Systeme für den Alltag entwickelt; im Fokus stehen das selbstbestimmte Wohnen und die Bewegungsmobilität im Alter (seit 2014).
- Mit den drei Förderschwerpunkten *Pflegeinnovationen für Menschen mit Demenz* (seit 2014), *Pflegeinnovationen zur Unterstützung informell und professionell Pflegender* (seit 2014) und *Innovationen für die Intensiv-und Palliativpflege* (seit 2015) werden Innovationen der MTI gefördert, die dazu beitragen, die Selbstbestimmung und Lebensqualität von Pflegebedürftigen zu verbessern und professionell Pflegende ebenso wie pflegende Angehörige zu entlasten.
- *Innovationen für Kommunen und Regionen im demografischen Wandel (InnovaKomm)* fördert Innovationen der MTI, welche konkrete Probleme von Kommunen und Regionen aufgreifen (seit 2014).
- *Vom technischen Werkzeug zum interaktiven Begleiter (InterEmotio)* fördert Projekte der MTI, die durch die Integration sozialer und emotionaler Aspekte die Funktionalität und Effizienz interaktiver Systeme erhöhen (seit 2013).
- *Interdisziplinärer Kompetenzaufbau zur Mensch-Technik-Interaktion für den demografischen Wandel* fördert technologische Innovationen und Konzepte der MTI für mehr Selbstbestimmung und Lebensqualität älterer Menschen (seit 2013).

Im Dezember 2015 wurde das neue Forschungsprogramm zur Mensch-Technik-Interaktion *Technik zum Menschen bringen* gestartet. Mit ihm werden die bisherigen Fördermaßnahmen des BMBF im Bereich der MTI weiterentwickelt und intensiviert. Die Themenfelder des Forschungsprogramms orientieren sich an den gesellschaftlichen Herausforderungen, die die Bundesregierung in ihrer neuen *Hightech-Strategie* als prioritäre Zukunftsaufgaben identifiziert hat. Im Zentrum stehen die Themen Intelligente Mobilität, Digitale Gesellschaft und Gesundes Leben. Zeitgleich mit dem Start des Programms wurde bereits der neue Förderschwerpunkt *Interaktive körpernahe Medizintechnik* ins Leben gerufen. Für die weitere Umsetzung des Forschungsprogramms stellt das BMBF bis Ende 2020 jährlich bis zu 70 Mio. Euro zur Verfügung.

Kennzeichnend für die Fördermaßnahmen des BMBF im Bereich der MTI ist ein integrierter Forschungsansatz: Neben den technischen Aspekten der Mensch-Technik-Interaktion betrachtet das Forschungsprogramm auch die nichttechnischen Dimensionen, die mit einer verantwortungsvollen Gestaltung der Forschung und Entwicklung verbunden sind. Dazu zählt die Auseinandersetzung mit den ethischen, rechtlichen und sozialen Fragen der MTI ebenso wie die Nutzerintegration und die internationale Perspektive. Diese Aspekte werden im Rahmen dieses Forschungsprogramms systematisch zusammengeführt und wechselseitig aufeinander bezogen.

Ein wesentliches Ziel des Forschungsprogramms ist darüber hinaus eine signifikante Beteiligung von KMU, um das vorhandene Innovationspotenzial des deutschen Mittelstands zu erhalten, zu nutzen und auszubauen. KMU werden daher in den Fördermaßnahmen zur MTI besonders berücksichtigt. Sie haben überdies Zugang zur BMBF-Förderlinie *KMU-innovativ*. Im Rahmen dieser Förderlinie ist ein eigener Technologie- und Anwendungsbereich zur MTI eingerichtet worden.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Forschungsprogramm zur Mensch-Technik-Interaktion:
www.mtidw.de/forschungsprogramm

BMBF – Aktuelle Fördermaßnahmen zur Mensch-Technik-Interaktion:
www.mtidw.de/ueberblick-bekanntmachungen

BMBF – KMU-innovativ Technologiebereich zur Mensch-Technik-Interaktion: www.mtidw.de/ueberblick-bekanntmachungen/kmu-innovativ



1.2 Nachhaltigkeit, Klima und Energie

Unsere Produktionsweisen und unser Konsumverhalten sollen ressourcenschonender, umweltfreundlicher, sozialverträglicher und damit nachhaltiger werden. Die Bundesregierung hat sich in der *Hightech-Strategie* dem Leitbild des nachhaltigen Wirtschaftens verpflichtet. Forschung für nachhaltige Entwicklung und eine umwelt- und gesellschaftsverträgliche Energieversorgung ermöglicht innovative Lösungen und liefert Entscheidungsgrundlagen für zukunftsorientiertes Handeln gemäß unserer Verantwortung für die heutigen und kommenden Generationen.

Die Bundesregierung bündelt ihre Forschungsanstrengungen für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung und den Wandel zur Nachhaltigkeit in der R*ohstoffstrategie der Bundesregierung,* dem FONA-Rahmenprogramm (*FONA – Forschung für Nachhaltige Entwicklung*), der *Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 – unser Weg zu einer biobasierten Wirtschaft* sowie im *6. Energieforschungsprogramm*.

Mit dem 2015 gestarteten dritten BMBF-Rahmenprogramm *Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA³)* wird die Forschung für Nachhaltigkeit noch wirksamer gefördert und stärker fächerübergreifend, bedarfs- und anwendungsorientiert ausgerichtet. Die Nachhaltigkeitsforschung in *FONA³* hat zum Ziel, Optionen für eine nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweise aufzuzeigen. Durch *FONA³* wird die Nachhaltigkeitsforschung enger in den gesellschaftlichen Diskurs eingebunden und dadurch relevanter für die nachhaltige Entwicklung.

In Anbetracht von Zielkonflikten zwischen Flächennutzung, Schutz der biologischen Vielfalt und Ernährungssicherung auf der einen und der Nutzung biogener und erneuerbarer Ressourcen für industrielle Anwendungen und Energieträger auf der anderen Seite sind ganzheitliche Forschungsansätze notwendig. Mit der *Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030* hat die Bundesregierung unter Federführung des BMBF konkrete Weichen für den Wandel zu einer biobasierten, nachhaltigen und an natürlichen Stoffkreisläufen orientierten Industrie und Gesellschaft gestellt. Auch die Forschungsagenda *Green Economy* verbindet Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft mit dem Ziel, ein nachhaltiges Wirtschaftssystem zu etablieren, das natürliche Ressourcen schont, negative Umweltauswirkungen minimiert und so ein qualitatives Wachstum ermöglicht.

Urbanisierung führt weltweit dazu, dass sich der Energie- und Ressourcenverbrauch überwiegend auf die Städte und ihr Umland konzentriert. Alle gesellschaftlichen Akteure sind gefragt und alle Politikfelder betrof-

fen, deshalb müssen sie konzeptionell und praktisch zusammengeführt werden. Dies geschieht in der *Innovationsplattform Zukunftsstadt* der Bundesregierung. Auf ihr werden forschungs- und innovationspolitische Initiativen von Ressorts, Kommunen, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft abgestimmt, vernetzt und der bessere Transfer von Wissen und Technologien in die kommunale Praxis ermöglicht.

Die Bundesregierung hat die Ziele der Energieforschungspolitik im *6. Energieforschungsprogramm Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung* festgelegt. Das Programm unter der Federführung des BMWi definiert Rahmen und Struktur der Energieforschung des Bundes, benennt Leitlinien der Förderung von Forschung und Entwicklung und informiert über vorrangige Förderbereiche. Die Energieforschung ist ein wichtiges Element der Energiepolitik. Mit der thematischen Schwerpunktsetzung auf die Bereiche erneuerbare Energien und Energieeffizienz ist das Programm an den Zielvorgaben der Energiewende ausgerichtet. In das *6. Energieforschungsprogramm* sind auch das BMBF und das BMEL mit umfangreichen Förderaktivitäten eingebunden.

Bioökonomie

Bioökonomie ist die nachhaltige Erzeugung und Nutzung biogener Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren bereitzustellen. Deutschland setzt zur Lösung globaler Herausforderungen, wie etwa der Energie- und Rohstoffsicherung unter Berücksichtigung von Klimaschutz, Ressourcenschonung und wachsender Weltbevölkerung, auf einen Strukturwandel stärker hin zur wissensbasierten Bioökonomie. Wesentliche Grundlage hierfür sind die *Nationale Politikstrategie Bioökonomie* der Bundesregierung aus dem Jahr 2013 und die 2014 mit dem *Aktionsplan Wegweiser Bioökonomie* konkretisierte *Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030* aus dem Jahr 2010.

Eine stärker biobasierte und nachhaltige Wirtschaft verlangt aufgrund der Vielfalt an Rohstoffen, Verfahren, Produkten, Techniken und Anwendungen ein Bündel an Maßnahmen, die auf unterschiedliche Kompetenzen und Wissenschaftsgebiete zurückgreifen. Im Mittelpunkt stehen in den kommenden Jahren die Stärkung des Systemansatzes in der Bioökonomie, die Intensivierung eines partizipativen Diskurses mit der Gesellschaft, die Weiterentwicklung von Innovationsbündnissen zwischen Forschung und Industrie sowie die Effizienzverbesserung bei der Nutzung biologischer Ressourcen.

Ergänzend dazu hat die Bundesregierung mit der *Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030* fünf prioritäre Handlungsfelder für die Forschung festgelegt: Weltweite Ernährungssicherheit, Nachhaltige Agrarproduktion, Gesunde und sichere Lebensmittel, Industrielle Nutzung nachwachsender Rohstoffe und Energieträger auf Biomassebasis.

Ganzheitliche Ansätze der Bioökonomie können insbesondere dann entwickelt werden, wenn sich alle relevanten Akteure der Innovationskette in Plattformen und Netzwerken zusammenfinden, Kompetenzen und Wissen geteilt sowie im nationalen und internationalen Kontext genutzt werden. Damit innovative Produkte und Systemlösungen mit hohem Wertschöpfungspotenzial schnell und effizient in die Märkte gelangen, müssen kritische Stellen im Innovationsprozess frühzeitig identifiziert und gezielt angegangen werden. Erfolgreiche Beispiele dafür sind die BMBF-Fördermaßnahmen *Neue Produkte für die Bioökonomie* und der Gründerwettbewerb *Go-Bio*. Beide forcieren die Verwertung von wissenschaftlichen Erkenntnissen für innovative Produkte und Dienstleistungen im Bereich der Bioökonomie (siehe auch III 3.2 Innovative Start-ups).

Der Umsetzungsprozess der strategischen Ansätze und operationellen Maßnahmen soll durch den *Fortschrittsbericht zur Nationalen Politikstrategie Bioökonomie* dokumentiert werden.

Das BMEL fördert Vorhaben im Bereich der Bioökonomie insbesondere über das Förderprogramm *Nachwachsende Rohstoffe*, das *Programm zur Innovationsförderung* und das *Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft*. Darüber hinaus vertreten BMEL und BMBF auf europäischer Ebene die deutschen Interessen im *Standing Committee for Agricultural Research (SCAR)* sowie in der *Joint Programming Initiative Agriculture, Food Security and Climate Change (FACCE-JPI).*

BMEL und BMBF fördern darüber hinaus seit 2015 in gemeinsamer Abstimmung innovative Vorhaben der

industriellen Pflanzenforschung sowie anwendungsorientierte interdisziplinäre Verbundprojekte der Grundlagenforschung.

Die Transformation zur nachhaltigen biobasierten Wirtschaft hängt aber nicht nur von technologischen Innovationen, sondern auch von sozialen Prozessen und Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft, Technik, Wirtschaft und Ökologie ab. Deshalb hat das BMBF im Jahr 2014 unter dem Titel *Bioökonomie als gesellschaftlicher Wandel* ein eigenes Konzept zur Förderung geistes-, sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Forschung aufgelegt. Auch das BMEL räumt diesen Aspekten einen breiten Raum ein: Im Förderprogramm *Nachwachsende Rohstoffe* des BMEL ist auch der gesellschaftliche Dialog zur Bioökonomie ein aktueller Schwerpunkt.



Weitere Informationen im Internet:

Informationsplattform Bioökonomie:
www.biooekonomie.de

BMEL – Bioenergie:
www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/Bioenergie/Bioenergie_node.html

Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung

Forschung für nachhaltige Entwicklung erarbeitet innovative Lösungen für die globalen Herausforderungen Klimawandel, Biodiversitätsverlust, Bodendegradation und Rohstoffmangel und liefert Entscheidungsgrundlagen für zukunftsorientiertes Handeln. Das Spektrum reicht dabei von der Grundlagenforschung bis zur Entwicklung von einsatzbereiten Anwendungen. Im Zeitraum von 2010 bis 2014 wurden mit dem zweiten Rahmenprogramm *Forschung für Nachhaltige Entwicklungen (FONA 2)* knapp 2 Mrd. Euro Fördermittel für die Nachhaltigkeitsforschung bereitgestellt. Mit dem weiterentwickelten Rahmenprogramm *FONA³* werden bis 2020 rund 1,5 Mrd. Euro für Projektförderung und ca. 0,5 Mrd. Euro für leistungsfähige Forschungsinfrastrukturen zur Verfügung gestellt.

Mit *FONA³* wird die Forschung für Nachhaltigkeit noch wirksamer gefördert. Dazu werden Forschungsvorhaben stärker fächerübergreifend und anwendungsorientiert ausgerichtet. Akteurs- und Nutzergruppen werden frühzeitig in die Themenfindung und -bearbeitung eingebunden. Entsprechende Weichenstellungen nimmt *FONA³* vor, indem wichtige gesellschaftliche Aufgaben und politische Prioritäten mit drei Leitinitiativen gebündelt aufgegriffen werden:

- *Green Economy*: Übergang zu einer international wettbewerbsfähigen, umwelt- und sozialverträglichen Wirtschaftsweise (siehe auch Infobox Umsetzungsplattform Green Economy)
- *Zukunftsstadt*: Nachhaltige Entwicklung von Städten und urbanen Räumen (siehe auch Infobox Innovationsplattform Zukunftsstadt)
- *Energiewende*: Transformation der Energieversorgung (siehe auch Infobox Transformation der Energieversorgung)

Zur Realisierung der Leitinitiativen wurden gemeinsam mit Vertretern aus Ressorts, Wissenschaft, Wirtschaft, Kommunen, Politik und Zivilgesellschaft in Agendaprozessen Forschungsfragen entwickelt und neue Forschungsschwerpunkte erarbeitet. Dazu wurden 2014 und 2015 im Ergebnis Forschungsagenden zur *Green Economy* und *Zukunftsstadt* veröffentlicht. (siehe auch III 5 Transparenz und Partizipation).

Über die drei Leitinitiativen hinaus unterstützt das BMBF im Rahmen von *FONA³* Forschung zur Vorsorge. Diese findet zu drei Feldern statt:

- Lebensqualität und Wettbewerbsfähigkeit erhalten und verbessern
- Ressourcen intelligent und schonend nutzen
- Gemeinschaftsgüter Klima, biologische Vielfalt und Meere schützen

In diesen Feldern können die Herausforderungen langfristig nur bewältigt werden, wenn auch jenseits von bereits anwendungsfähigen Lösungen der Erkenntnisfortschritt befördert wird.



Umsetzungsplattform *Green Economy*

Die Realisierung der *Green Economy* erfordert veränderte, nachhaltige und die Megatrends berücksichtigende Produktions- und Konsumweisen, damit auch weltweit und für kommende Generationen Wohlstand und eine hohe Lebensqualität gesichert werden können. Eine große Rolle spielen dabei die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Akteursgruppen, etwa zwischen Produzenten und Konsumenten oder Finanz- und Realwirtschaft. Dies setzt interdisziplinäre Forschungsansätze voraus und bedingt in vielen Fällen eine Betrachtung über einzelne Wirtschaftssektoren und Landesgrenzen hinaus.

Das BMBF hat dazu 2012 gemeinsam mit dem BMUB den *Agendaprozess Green Economy* gestartet. Stakeholder und Akteure aus Wirtschaft, Forschung, Politik und Zivilgesellschaft haben in einem zweijährigen Prozess gemeinsam die *Forschungsagenda Green Economy* erarbeitet. 2014 wurde diese Agenda der Öffentlichkeit vorgestellt und der Anstoß zu ihrer Umsetzung gegeben.

Die Agenda betrachtet alle Felder wirtschaftlichen Handelns in Deutschland und im internationalen Kontext und hat sich auf sechs Handlungsfelder festgelegt, die durch anwendungsnahe Forschung unterstützt werden sollen:

- Produktion und Ressourcen
- Nachhaltigkeit und Finanzdienstleistungen
- Nachhaltiger Konsum
- Nachhaltige Energieversorgung und -nutzung in der Wirtschaft
- Nachhaltige Mobilitätssysteme
- Infrastrukturen und intelligente Versorgungssysteme für die Zukunftsstadt

Als Fortsetzung des partizipativen Agendaprozesses wird durch Begleitung der Umsetzung und Weiterentwicklung der Forschungsagenda eine *Umsetzungsplattform Green Economy* eingerichtet, die auf der bisherigen Zusammenarbeit mit verschiedenen Ressorts und externen Partnerorganisationen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft aufbaut. Die Plattform soll den Impuls der Forschungsagenda dazu nutzen, einen andauernden Prozess der Anregung, Erfindung, Entwicklung und Einführung von Innovationen für eine Wirtschaftsweise einzuleiten, die sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltig ist.

In einem ersten Schritt wurde dazu im Rahmen der *Hightech-Strategie* der Bundesregierung das *Fachforum Nachhaltiges Wirtschaften (Green Economy)* gegründet. In diesem werden gemeinsam mit 15 Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft Themenfelder vertieft und konkretisiert, Bedarfe für Forschung aus Sicht der Anwender ausgelotet und konkrete Anwendungsschritte erarbeitet. Erste Ergebnisse werden dazu Mitte 2016 vorliegen.

Darüber hinaus wurden erste Förderaktivitäten im Rahmen der *Green Economy* bereits auf den Weg gebracht. So z. B. die Fördermaßnahme *Nachhaltiges Wirtschaften der Sozial-ökologischen Forschung (SÖF)*. Sie stellt das Potenzial neuer Wirtschaftsformen und Geschäftsmodelle für eine nachhaltige Ökonomie in den Vordergrund; dies betrifft Formen des geteilten Konsums (share economy) genauso wie Formen des kollaborativen Produzierens. Zudem zielt die Maßnahme auf ein besseres Verständnis des Verbraucherverhaltens, auf politische Instrumente und Rahmensetzungen sowie neue Mess- und Bewertungsmöglichkeiten zur Unterstützung der Transformation zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise.

Da die Vermittlung von neuen Erkenntnissen und die Unterstützung von Engagement wichtig sind, wurden in *FONA³* Forschung und Bildung zur nachhaltigen Entwicklung erstmals systematisch zusammengeführt. Mit *FONA³* wird die Nachhaltigkeitsforschung enger in den gesellschaftlichen Diskurs eingebunden. Ein Schwerpunkt innerhalb der gesellschaftsbezogenen Nachhaltigkeitsforschung ist die *Sozial-ökologische Forschung (SÖF)*. In einem inter- und transdisziplinären Forschungsansatz entwickelt sie Orientierungs- und Handlungswissen zur Umsetzung der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie. Die *SÖF* greift Themen auf, die gesellschaftliche Aushandlungsprozesse und Wertediskussionen zum Gegenstand haben, um auf diese Weise realistische Lösungsoptionen für den Übergang zu einer nachhaltigen Gesellschaft finden zu können. Die Projektförderung zu den drei Leitinitiativen bezieht sich auf die Transformation des Energiesystems, die nachhaltige Entwicklung urbaner Räume und die Transformation zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise. Als wesentliche Merkmale werden bei den Fördermaßnahmen neue Formen der Governance und der Bürgerbeteiligung zur Unterstützung der Transformationsprozesse erforscht. Darüber hinaus werden auch inter- und transdisziplinär arbeitende Nachwuchsforschergruppen gefördert.

Das BMUB untersucht im Rahmen seiner Ressortforschung u. a. Möglichkeiten, wie der gesellschaftliche Wandel in Richtung Nachhaltigkeit unterstützt werden kann. Dabei werden Transformationsbedingungen und systemische Ansätze für die deutsche Umweltpolitik herausgearbeitet, unter denen dieser Wandel erfolgreich gestaltet werden kann. Ziel ist die Entwicklung eines integrierten Umweltprogramms, das langfristig, konsistent, international verantwortlich und politikfeldübergreifend angelegt ist. Wie in *FONA* spielen die Erforschung und Weiterentwicklung von Methoden und Formaten der Bürgerbeteiligung sowie neuer Ansätze einer transformativen Umweltpolitik eine wichtige Rolle. Zudem werden regelmäßig repräsentative Umfragen zu Umwelt- und Naturbewusstsein durchgeführt und vertiefende Studien zu speziellen Fragestellungen gesellschaftlichen Handelns in Auftrag gegeben.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Rahmenprogramm Forschung für Nachhaltige Entwicklung: www.fona.de

Sozial-ökologische Forschung: www.fona.de/de/9883

BMUB – Ressortforschung: www.bmub.bund.de/themen/forschung-foerderung/forschung

Klima, Klimaschutz

Mit dem neuen Klimaschutzabkommen, das auf der Weltklimakonferenz 2015 in Paris verabschiedet wurde, haben nun fast alle Staaten, das heißt neben Industriestaaten auch Schwellen- und Entwicklungsländer, nationale Klimaschutzziele definiert und sind nach Ratifizierung völkerrechtlich verpflichtet, Maßnahmen zur Erreichung dieser nationalen Ziele zu ergreifen. Der hohe Anspruch des Übereinkommens von Paris kommt darin zum Ausdruck, dass die globale Erwärmung auf unter 2 Grad Celsius begrenzt werden soll, wobei die Unterzeichner bestrebt sind, die Erwärmung auf 1,5 Grad zu beschränken.

Maßgebliche Entscheidungsgrundlage waren die vom Weltklimarat IPCC bereitgestellten Sachstandsberichte, in denen der aktuelle wissenschaftliche Stand zum Klimawandel zusammentragen wurde. Die IPCC-Berichte gaben politischen Entscheidungsträgern eine klare Orientierung bei ihren Beschlüssen. Klima- und Klimafolgenforschung stellen somit Grundlagen für weitreichende klimapolitische Entscheidungen bereit und tragen maßgeblich dazu bei, das gesellschaftliche und politische Bewusstsein für die Herausforderungen des Klimawandels zu prägen. Für das nun noch ambitioniertere Ziel im neuen Klimaschutzabkommen, die globale Erderwärmung sogar auf nicht mehr als 1,5 Grad Celsius zu beschränken, hat der IPCC den Auftrag zu einer wissenschaftlichen Analyse der Szenarien zur Emissionsbegrenzung bekommen.

Die erarbeiteten Befunde und Wissensgrundlagen aus der Forschung zum Klimawandel unterstützen die umsetzungsorientierten Maßnahmen der Bundesregierung zum Klimawandel; dargelegt im Fortschrittsbericht 2015

der Bundesregierung zur *Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)*, im *Aktionsplan Anpassung II (APA II)* , im *Aktionsprogramm Klimaschutz 2020* sowie auch in dem voraussichtlich Mitte 2016 erscheinenden *Klimaschutzplan 2050*. Mit Blick auf die Verstetigung des *DAS*-Prozesses und die Erreichung strategischer Ziele bei der Anpassung an den Klimawandel richtet der Bund ein Gesamtangebot für Klimadienste und Dienste zur Unterstützung der Klimaanpassung ein. In nationaler Umsetzung des globalen Rahmenwerks für Klimadienste (GFCS) wurde dazu im Herbst 2015 der Deutsche Klimadienst (DKD) mit einer Geschäftsstelle beim Deutschen Wetterdienst (DWD) eingerichtet. Die Forschungsförderung im Bereich Klima und Klimaschutz erfolgt schwerpunktmäßig durch das BMBF, ergänzt durch die Ressortforschung des BMUB sowie durch das BMVI (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

Zur Forschung hinsichtlich wirkungsvoller Maßnahmen, um unter den Temperaturobergrenzen zu bleiben und zur Anpassung an den Klimawandel trägt die BMBF-Vorsorgeforschung im Bereich Klima mit einem Fördervolumen von rund 69 Mio. Euro pro Jahr bei (innerhalb des BMBF-Rahmenprogramms *FONA*[3]). Schwerpunkte der Förderung sind die Weiterentwicklung von Klimamodellen und Forschungsinfrastrukturen mit dem Ziel, Klimatrends und -folgen verlässlich abzuschätzen und auf entscheidungsrelevanten zeitlichen und räumlichen Skalen vorhersagen zu können. Zur Regionalisierung von Klimawissen wird die Entwicklung leistungsstarker regionaler und lokaler Klimaprojektionen vorangetrieben, um eine verbesserte Vorhersage von Extremereignissen sowie die Integration von Klimainformationen in Planungs-, Investitions- und Politikprozesse zu ermöglichen. Sozio-ökonomische Forschungsperspektiven werden gezielt eingebunden, um das Wissen zum Klimawandel und seiner Bewertung in Steuerungsinstrumente und Managementansätze oder in innovative Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle zu übersetzen.

In Anbetracht der globalen Tragweite des Klimawandels und des dazugehörigen multilateralen Politikprozesses werden auch internationale Partnerschaften weiterentwickelt und ausgebaut (siehe auch V 3 Weltweite Zusammenarbeit). Europas Spitzenstellung in der Klimaforschung soll unter maßgeblicher deutscher Beteiligung langfristig abgesichert werden: Mit dem BMVI und dem BMEL baut das BMBF gemeinsam mit europäischen Partnern die Forschungsinfrastruktur *Integrated Carbon Observing System (ICOS)* zur europaweiten Messung von Treibhausgasen aus. Durch den vom BMVI finanzierten Betrieb des *ICOS*-Atmosphärenmessnetzes und der zentrale Labore wird langfristig die Entwicklung von Klimagasquellen untersucht und die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Emissionsminderung bewertet. Unter federführender Beteiligung Deutschlands verbessert *JPI Climate*, die Initiative der Europäischen Kommission zur gemeinsamen Programmplanung (*Joint Programming Initiative*) zum Thema Klimawandel, die Koordination und europaweite Zusammenarbeit in der Klimaforschung – etwa im Hinblick auf ein europäisches Klimavorhersagesystem auf der dekadischen Zeitskala – sowie der Entwicklung und Verbesserung von Klimadienstleistungen.

Mit der von BMBF und BMUB gemeinsam betriebenen Deutschen IPCC-Koordinierungsstelle werden deut-



Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt – Entwicklung von Anpassungsoptionen (KLIWAS)

Um die Auswirkungen des Klimawandels auf Schifffahrt und Wasserstraßen in Deutschland zu untersuchen, initiierte das BMVI im Jahr 2009 das Forschungsprogramm *KLIWAS, Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt – Entwicklung von Anpassungsoptionen*. Dazu arbeiteten, vernetzt mit zahlreichen anderen wissenschaftlichen Einrichtungen, mehrere Behörden der Ressortforschung in einem Verbund von 30 Einzelprojekten zusammen (Deutscher Wetterdienst, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Bundesanstalt für Wasserbau). Nach fünfjähriger Forschung und einer Auswertungsphase wurde im Frühjahr 2015 der Abschlussbericht vorgelegt. Ein zentraler Befund darin lautet, dass die für die nahe Zukunft projizierten klimabedingten Veränderungen unmittelbar keine größeren Investitionsentscheidungen auslösen, die weitere Entwicklung aber aufmerksam verfolgt werden muss.

sche Beiträge zur Erstellung der IPCC-Berichte entwickelt und kommuniziert sowie deutsche Wissenschaftler, die an der Erstellung der Klimasachstandsberichte beteiligt sind, unmittelbar unterstützt.

Die Forschungsaktivitäten des BMUB werden im jährlichen *Forschungsrahmen und Ressortforschungsplan – aktuell 2016* (vormals *UFOPLAN – Umweltforschungsplan*) adressiert. Das BMUB vergibt die Forschungsvorhaben zur Unterstützung der Klimaschutzpolitik, zum Klimaschutzrecht und zu den Klimaschutzinstrumenten. Forschungsbedarfe bestehen laut *Forschungsrahmen* vorrangig in der Analyse und Weiterentwicklung rechtlicher, fiskalischer und ökonomischer Instrumente und Emissionsminderungsmaßnahmen auf nationaler und europäischer Ebene. Schwerpunkte der Forschung sind das europäische Emissionshandelssystem, ein potenzieller internationaler Kohlenstoffmarkt sowie Analysen zu deren Verknüpfung. Auch die Vulnerabilität (Verwundbarkeit) gegenüber dem Klimawandel sowie die ökonomische Bewertung möglicher umweltpolitischer Anpassungsmaßnahmen werden im Rahmen von Projekten adressiert. Für den *Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel* (DAS) hat das *Netzwerk Vulnerabilität* 2015 ein deutschlandweites und sektorenübergreifendes Vulnerabilitäts-Gesamtbild als Grundlage für eine Priorisierung von Klimarisiken erstellt. Mittels der Vulnerabilitätsanalyse wurden deutschlandweit die Regionen und Themen identifiziert, die zukünftig besonders durch den Klimawandel gefährdet, d. h. vulnerabel, sind. Am Netzwerk Vulnerabilität waren 16 Bundesoberbehörden und -institutionen aus neun Ressorts beteiligt.

Im Zuge der institutionellen Weiterentwicklung des internationalen Klimaregimes finanziert das BMUB begleitende Forschung zur Ausgestaltung rechtlich-institutioneller Aspekte, zur Lastenverteilung sowie zur Berichterstattung und Überprüfung sich daraus ergebender Verpflichtungen.

Das Umweltbundesamt als wissenschaftliche Behörde und Ressortforschungseinrichtung des BMUB schreibt die entsprechenden Vorhaben öffentlich aus, verfolgt aber mit dem *Forschungsprogramm des Umweltbundesamtes 2015–2017* auch eigene Forschungsziele (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).



Weitere Informationen im Internet:

BMBF-Forschung zu Klimaschutz und Klimawirkungen: www.bmbf.de/de/8493.php

BMBF-Fördermaßnahmen zum Klimawandel: www.fona.de/de/foerdermassnahmen/tag/995

BMBF-Forschungsinfrastrukturen: www.fona.de/de/forschungsinfrastrukturen/tag/995

BMUB – Forschungsrahmen und Ressortforschungsplan: www.bmub.bund.de/themen/forschung-foerderung/forschung/forschungsrahmen

BMVI – Forschungsprogramm KLIWAS: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/WS/was-bedeutet-der-klimawandel-fuer-die-wasserstrassen-das-forschungsprogramm-kliwas.html

Biodiversität

Biodiversität umfasst die Vielfalt der Arten, die Vielfalt der Ökosysteme und die genetische Vielfalt. Um den massiven Verlust der biologischen Vielfalt zu stoppen, hat die Bundesregierung dezidierte Maßnahmen und Ziele in der *Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS)* festgelegt. Der von BMBF und BMUB getragene Förderschwerpunkt *Forschung zur Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt* hat das Ziel, durch innovative Lösungen den Verlust an biologischer Vielfalt in Deutschland zu mindern. Die Projekte mit Forschungs-und Praxispartnern entwickeln beispielhafte Ansätze zum Management von artenreichen Landschaften und Arten sowie zur Umweltbildung.

Biologische Vielfalt stellt den Menschen neben Nahrungsmitteln, Rohstoffen, Medizin und sauberem Wasser weitere sogenannte Ökosystemleistungen bereit, wie z. B. die Klimaregulation oder den Hochwasserschutz. Wie Biodiversität und Ökosystemleistungen besser in private und öffentliche Entscheidungsprozes-

se einbezogen werden könnten, ist u. a. Gegenstand des BMUB-geförderten Projekts *Naturkapital Deutschland – TEEB-DE* (2011–2017). Als Teil der globalen *TEEB*-Initiative *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* entstehen verschiedene Berichte zur Sammlung und Auswertung des vorhandenen Wissens zur Bedeutung von Ökosystemleistungen. Das BMUB und das Bundesamt für Naturschutz (BfN) haben mit der Dialog- und Aktionsplattform *Unternehmen Biologische Vielfalt 2020* außerdem eine Schnittstelle für Verbände aus Wirtschaft und Naturschutz geschaffen, um Perspektiven zusammenzuführen sowie beispielhafte Aktivitäten zur Integration von Biodiversitätsschutz in die Wirtschaft anzuregen und sichtbar zu machen.

Die Forschungsförderung des BMBF setzt den Rahmen für ein besseres Verständnis der Wechselwirkungen zwischen menschlichen Gesellschaften, Ökosystemen und globalem Wandel und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der nationalen Biodiversitätsstrategie der Bundesregierung. *FONA*^{3} widmet sich wichtigen Fragestellungen der Biodiversitätsforschung: Beispielsweise erforscht die Maßnahme *BioTip* Prozesse und Dynamiken, die zu ökologischen Kipppunkten (Tipping Points) führen. Neue Erkenntnisse der komplexen Wechselwirkungen von gesellschaftlichen und ökologischen Systemen können dazu dienen, Strategien und Handlungsoptionen zur Vermeidung von abrupten, nur schwer umkehrbaren Zustandswechseln (Kippeffekten) zu entwickeln.

Darüber beteiligt sich das BMBF an folgenden internationalen Großprojekten:

- Auf europäischer Ebene beteiligen sich BMBF und DFG seit 2005 im ERA-Net *BiodivERsA*. Das Netzwerk von inzwischen 32 Forschungsförderorganisationen aus 19 europäischen Ländern fördert die lösungsorientierte Bearbeitung von Themen zur Biodiversität und zu Ökosystemleistungen in Verbindung mit gesellschaftlichen Problemstellungen.

- Seit 2001 fördert das BMBF die *Global Biodiversity Information Facility* (*GBIF*); diese internationale Initiative hat das Ziel, wissenschaftliche Daten aus naturkundlichen Forschungssammlungen sowie Beobachtungsdaten zur Biodiversität über das Internet weltweit dauerhaft frei verfügbar zu machen.

- Seit 2011 fördert das BMBF das Projekt *German Barcode of Life* (*GBOL)*; hier geht es, im Rahmen eines internationalen Konsortiums, um den Aufbau einer genetischen Bibliothek des Lebens.

Auf Ebene der internationalen Biodiversitätspolitik unterstützt Deutschland den Weltbiodiversitätsrat IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). Dieses zwischenstaatliche Gremium stellt politischen Entscheidungsträgern zuverlässig unabhängige wissenschaftliche Informationen über den Zustand und die Entwicklung der Biodiversität zur Verfügung. 2014 wurde eine deutsche IPBES-Koordinierungsstelle eingerichtet. Die nationale IPBES-Koordinierungsstelle fördert die Integration nationaler Fachexpertise in die IPBES-Arbeitsprozesse und unterstützt nationale Beratungs- und Entscheidungsprozesse.

Forschung zur biologischen Vielfalt für Ernährung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei wird über die entsprechende Strategie des BMEL koordiniert. Das BMEL unterstützt seit 2006 u. a. Projekte zur Entwicklung und Umsetzung innovativer Konzepte mit Vorbildcharakter durch seine Modell- und Demonstrationsvorhaben mit über 11 Mio. Euro. Darüber hinaus wurden bundesweite Bestandsaufnahmen, Erhebungen und nichtwissenschaftliche Untersuchungen mit ca. 8 Mio. Euro in Auftrag gegeben. Ziele sind die Erfassung, Inventarisierung und Dokumentation sowie das Monitoring genetischer Ressourcen und die Erstellung sonstiger Informationsgrundlagen in diesem Bereich. Mit dem stetigen Ausbau der Ex-situ-Sammlungen genetischer Ressourcen in Deutschland werden wichtige Ressourcen für die Forschung bereitgestellt. Auch International engagiert sich BMEL, z. im Ausbau des globalen Informationssystems für pflanzengenetische Ressourcen.

Bundeswasserstraßen sind nicht nur Verkehrswege, sondern über weite Strecken ökologisch bedeutsame Lebensräume. Im Geschäftsbereich des BMVI führt die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) fortlaufend Forschungsprojekte durch, um Erhalt und Förderung der biologischen Vielfalt bei Maßnahmen an den Bundeswasserstraßen stärker zu berücksichtigen und das Wissen über Arten und Biotope als wertvolle Elemente der Biodiversität zu erweitern.



Weitere Informationen im Internet:

Forschung zur Umsetzung der nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt:
www.nbs-forschung-umsetzung.de/

TEEB-DE: www.naturkapital-teeb.de

Global Biodiversity Information Facility:
www.fona.de/de/10101; www.gbif.de

German Barcode of Life (GBOL): www.fona.de/de/19615 **sowie** www.bolgermany.de

BiodivERsA: www.biodiversa.org

Nationale IPBES-Koordinierungsstelle:
www.de-ipbes.de

Informationssystem genetische Ressourcen:
www.genres.de

Forschungsvorhaben Biologische Vielfalt an Bundeswasserstraßen: www.bafg.de/DE/08_Ref/U3/08_forschung_uferveg/ forschung_uferveg_node.html

Küsten-, Meeres- und Polarforschung, Geowissenschaften

Die das Erdsystem bestimmenden Prozesse sind sehr komplex miteinander gekoppelt und bilden verzweigte Ursache-Wirkungs-Ketten in den Subsystemen Atmosphäre, Geosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre. Die Geoforschung sowie die Küsten-, Meeres- und Polarforschung untersucht die Wechselwirkungen der Subsysteme und entwickelt Simulationsmodelle zum Gesamtsystem. Ziel der Forschung sind Prognoseinstrumente für Klima und Umwelt sowie Planungsinstrumente für einen verbesserten Umwelt- und Naturschutz wie auch für eine nachhaltige Ressourcennutzung. Die Vorsorgeforschung für die Nachhaltigkeit ist Bestandteil des BMBF-Rahmenprogrammes *FONA³*, das für die Erdsystemforschung durch die spezifischen Fachprogramme zur Küsten-, Meeres- und Polarforschung (*MARE:N*) sowie zur geowissenschaftlichen Forschung (*GEO:N*) untersetzt wird. Ein Teil der Forschungsförderung erfolgt zudem in wissenschaftlich-technischer Zusammenarbeit mit Russland, China, Indonesien, Israel sowie mit der Region südliches Afrika (siehe auch V 3 Weltweite Zusammenarbeit).

MARE:N zielt auf die klimabezogene Küsten-, Meeres- und Polarforschung sowie die Forschung zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der Küsten-, Meeres- und Polargebiete. Diese Vorsorgeforschung unter *MARE:N* soll zur Erreichung eines guten Umweltzustandes der Ozeane und Meere und der polaren Regionen beitragen und gleichzeitig Wege für den Schutz und bzw. oder eine langfristige, nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen und Ökosystemdienstleistungen aufzeigen. Dazu sind sowohl interdisziplinäre als auch transdisziplinäre Forschungsansätze unter Einbeziehung gesellschaftlicher Aspekte geplant. Das Fachprogramm *MARE:N*, das als ressortübergreifendes Programm zur Meeresforschung angelegt werden soll, wird voraussichtlich 2016 publiziert.

Als Beitrag zur internationalen Klimaforschung fördert das BMBF Projekte über ozeanische Oberflächenprozesse und deren Auswirkungen auf Ökosysteme sowie die Freisetzung klimarelevanter Gase in die Atmosphäre. Für Explorationen der Tiefsee steht seit 2014 mit dem neuen Forschungsschiff „Sonne“ ein hochmodernes schwimmendes Labor zur Verfügung (siehe auch III 1.7 Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung). In der Meeresforschung werden darüber hinaus automatisierte Detektions- und Monitoringsysteme für verschiedene Anwendungsgebiete entwickelt. Im Rahmen von *FONA³* fördert das BMBF künftig verstärkt transdisziplinäre Projekte für den Erhalt der Küstenökosysteme und die nachhaltige Bewirtschaftung der Küstenbereiche im Nord- und Ostseeraum. Dazu erfolgte 2015 eine Förderbekanntmachung.

In der gemeinsamen Erforschung zum Schutz der Meere übernimmt das BMBF mit europäischen Partnern unter dem Dach der *Joint Programming Initiative on Healthy and Productive Seas and Oceans (JPI Oceans)* eine Vorreiterrolle. Um die Bedeutung der zunehmenden Belastung der marinen Umwelt mit Plastik sowie die Risiken des Tiefseebergbaus verlässlich einzuschät-

zen, werden in zwei Pilotaktionen ab 2016 insgesamt ca. 8 Mio. Euro bereitgestellt.

Themenschwerpunkte der Polarforschung sind die Untersuchung der Wechselwirkungen von Kryo-, Hydro- und Atmosphäre; im Vordergrund stehen Klima- und Ökosystemforschung sowie Fragen nach dem Erhalt und Schutz der sensiblen Ökosysteme. Klimawandel und geopolitische Entwicklungen rücken die Polargebiete, insbesondere die Arktis, zunehmend in den Fokus von wissenschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Aufmerksamkeit. Für die Fortführung der langjährigen erfolgreichen Zusammenarbeit wird im Rahmen der Fachvereinbarung über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Polar- und Meeresforschung zwischen dem BMBF und dem Ministerium für Bildung und Wissenschaft der Russischen Föderation eine gemeinsame deutsch-russische Ausschreibung vorbereitet.

Im Rahmen der Polarforschung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) wurden insgesamt 20 marine geophysikalische Expeditionen und 48 geowissenschaftliche Landexpeditionen in die Polargebiete organisiert und durchgeführt. Ein aktueller Forschungsschwerpunkt widmet sich mit dem Projekt *PANORAMA* der Erforschung der Rohstoffpotenziale im europäischen Nordmeer sowie der angrenzenden Randmeere der Arktis.

Ziel der Geowissenschaften ist es, Prozesse und Wechselwirkungen im Innern und an der Oberfläche der Erde zu verstehen und menschliche Einflüsse auf natürliche Kreisläufe abzuschätzen. Nach erfolgreichem Abschluss des *Sonderprogramms Geotechnologien* wird durch das BMBF das Fachprogramm *GEO:N Geoforschung für Nachhaltigkeit* als Teil von *FONA³* initiiert. Mit diesem neuen geowissenschaftlichen Programm werden u. a. Themen zur Nutzung des unterirdischen Raumes vor dem Hintergrund der Umsetzung der Energiewende, die Früherkennung von Naturgefahren bis hin zur Erdbeobachtung aus dem All adressiert. Die BGR betreibt die zur Beratung der Ressorts notwendige Zweck- und Vorlaufforschung. Diese Forschung bildet die Grundlage für die fachgerechte Aufgabenerfüllung (Beratung) durch die BGR und umfasst methodische und instrumentelle geowissenschaftliche Entwicklungsarbeiten sowie deren Umsetzung in die Praxis (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – System Erde: https://www.bmbf.de/de/kuesten-meeres-und-polarforschung-339.html

BMBF – Meeres- und Polarforschung: www.fona.de/de/9946

JPI Oceans: www.jpi-oceans.eu

BMBF – Planet Erde: www.planeterde.de/forschung/projekte/bmbf-projekte

Rohstoff- und Ressourceneffizienz

Der Schutz und die effiziente Nutzung natürlicher Ressourcen sind für nachhaltige Entwicklung von entscheidender Bedeutung. Der weltweit wachsende Bedarf an Rohstoffen und die zunehmende Rohstoffknappheit verursachen nicht nur höhere Kosten, sondern auch Umweltprobleme bei Gewinnung, Verarbeitung und Transport. Die Notwendigkeit einer zuverlässigen Rohstoffversorgung der Wirtschaft erfordert Maßnahmen zur Abmilderung der Auswirkungen von Preisvolatilitäten, Preissteigerungen und Versorgungsengpässen. Die Rohstoffproduktivität in Deutschland soll daher erhöht und das Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch entkoppelt werden. Diese Ziele werden in der *Rohstoffstrategie der Bundesregierung* und in den Programmen *FONA³*, und *ProgRess (Deutsches Ressourceneffizienzprogramm)* konkretisiert und durch die Forschungsförderung unterstützt. Auch auf internationaler Ebene setzt sich die Bundesregierung für die Verbesserung der Ressourceneffizienz ein (siehe auch Infobox G7-Allianz für Ressourceneffizienz gegründet)

Im Rahmen von *FONA³* wurde die Forschungsförderung der Ressourceneffizienz in der *Leitinitiative Green Economy* und in der Vorsorgeforschung Ressourcen intelligent und schonend nutzen verankert. Die Umsetzung dieses Programms erfolgt über sieben forschungsstrategische Ansätze der BMBF-Projektförderung: 1. Rohstoffproduktivität steigern, 2. Rohstoffbasis sichern,

G7-Allianz für Ressourceneffizienz gegründet



In der Abschlusserklärung der Regierungschefinnen und -chefs des G7-Gipfels am 7./8. Juni 2015 heißt es im Kapitel Klimawandel, Energie und Umwelt unter Ressourceneffizienz: „Wir streben eine Verbesserung der Ressourceneffizienz an, die wir für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie, für Wirtschaftswachstum und Beschäftigung sowie für den Schutz der Umwelt, des Klimas und des Planeten für entscheidend halten. Aufbauend auf dem 3R-Aktionsplan von Kobe und anderen bestehenden Initiativen werden wir weiterhin ehrgeizige Maßnahmen ergreifen, um die Ressourceneffizienz im Rahmen von breiter angelegten Strategien zur Förderung einer nachhaltigen Materialwirtschaft und von Kreislaufgesellschaften zu verbessern. Wir gründen die G7-Allianz für Ressourceneffizienz als freiwilliges Forum für den Wissensaustausch und für die Bildung von Informationsnetzwerken.“ Ziel der Allianz ist der Austausch von Best Practices zur sparsamen und umweltfreundlichen Nutzung von Rohstoffen und Materialien. Dies soll dazu beitragen, Arbeitsplätze zu sichern sowie neue zu schaffen und das quantitative und qualitative Wachstum der Wirtschaft und den Umweltschutz zu stärken. Schließlich soll durch eine Vorreiterrolle der G7 im Bereich Ressourceneffizienz ein Signal an andere Länder gegeben werden.

3. Rohstoffbasis verbreitern, 4. KMU fördern, 5. International kooperieren, 6. Umsetzung beschleunigen und 7. Nachwuchs fördern. Im 2013 aufgelegten Forschungsprogramm *Wirtschaftsstrategische Rohstoffe für den Hightech-Standort Deutschland* werden Forschung und Entwicklung entlang der Wertschöpfungskette nichtenergetischer mineralischer Rohstoffe mit bis zu 200 Mio. Euro gefördert.

Das BMBF setzt mit dem Förderschwerpunkt *CO_2Plus – Stoffliche Nutzung von CO_2 zur Verbreiterung der Rohstoffbasis* (2015–2019) die erfolgreiche Forschungsförderung (Erfolgsbeispiele „Sunfire“ und „Dream Production“) fort. Mit der Fördermaßnahme *r+Impus – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Impuls für industrielle Ressourceneffizienz* sollen bestehende Hemmnisse bei der Entwicklung und Verbreitung von industriellen Effizienztechnologien überwunden werden und ein Beitrag zu einer Green Economy geleistet werden. Die wirtschaftsorientierte Forschungs- und Entwicklungszusammenarbeit mit ausgewählten Schwellen- und Entwicklungsländern wird ausgebaut (*CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen*).

Mit dem Förderschwerpunkt *Nachhaltiges Wassermanagement (NaWaM)* unterstützt das BMBF die Entwicklung innovativer Technologien, Verfahren und Systemlösungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource Wasser. *NaWaM* wird in mehreren Förderbekanntmachungen umgesetzt und trägt der Veränderung der Wasserverfügbarkeit durch das Wachstum von Wirtschaft und Wohlstand sowie demografische Veränderungen, dem Klimawandel, aber auch der Notwendigkeit, zu zukunftsfähigen Konzepten für die Städte von morgen zu kommen, Rechnung.

In dem Förderschwerpunkt *Nachhaltiges Landmanagement* stehen die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Landmanagement, Klimawandel und Ökosystemdienstleistungen sowie die Entwicklung innovativer Systemlösungen für ein nachhaltiges Landmanagement im Vordergrund (2010–2016). *Transdisziplinäre Innovationsgruppen für ein nachhaltiges Landmanagement* entwickeln darauf aufbauend weitere Systemlösungen für das nachhaltige Landmanagement (2012–2019).

Das BMWi setzt die *Rohstoffstrategie der Bundesregierung* um und stellt ein Bündel von Fördermaßnahmen im Bereich Rohstoffverfügbarkeit und Rohstoffeffizienz zur Verfügung. So können beispielsweise bilaterale Rohstoffpartnerschaften neue Bezugsquellen für die Industrie eröffnen. Innovationen durch Forschungsprogramme in der Rohstoff- und Materialeffizienz und im Recycling verringern die Importabhängigkeit.

Das BMUB finanziert auf Basis des *Ressortforschungsplans* Forschungsvorhaben u. a. zur Ressourceneffizienz bzw. zum Ressourcenschutz, zu Umweltwirkungen der Rohstoffgewinnung im Bereich ökologische Produktpolitik/ökologisches Flächenmanagement sowie in der Zusammenarbeit mit gesellschaftlichen Kooperationspartnern und zu übergreifenden Fragen der Umweltpolitik.

Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Ressourcen und Nachhaltigkeit:
www.fona.de/de/foerdermassnahmen/tag/1007

BMBF – Nachhaltiges Wassermanagement:
www.fona.de/de/19767

BMBF – Nachhaltiges Landmanagement:
www.fona.de/de/16975

BMWi – Rohstoffe und Ressourcen:
www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/rohstoffe-und-ressourcen.html

BMUB: www.bmub.bund.de/themen/forschung-foerderung/forschung/forschungsrahmen/

Umweltbundesamt: www.umweltbundesamt.de

Ökologie, Naturschutz, nachhaltige Nutzung

Das Verständnis ökologischer und gesellschaftlicher Zusammenhänge ist die Voraussetzung für eine Wirtschaftsweise und ein Konsumverhalten innerhalb der ökologischen Grenzen. Forschung kann mit neuen Erkenntnissen und Erklärungsmustern dazu beitragen, Wege zu einer gesamtgesellschaftlichen Verhaltensänderung in Richtung eines nachhaltigen Lebensstils und damit eines nachhaltigen Konsums aufzuzeigen. Mit der *FONA³*-Leitinitiative *Green Economy* werden Forschungsprojekte zu nachhaltigen Konsum- und Lebensstilen gefördert. Dabei spielen Forschungsthemen wie Rebound-Effekte, regionale Konsummuster und Warenströme, soziale Innovationen, konsumbedingte Emissionen (wie z. B. CO_2- und CH_4-Emissionen oder Mikroplastik im Meer) und die Wirkung verschiedener Informationsinstrumente eine wichtige Rolle.

Viele relevante Entscheidungen für die nachhaltige Entwicklung Deutschlands werden auf kommunaler Ebene getroffen. Die Förderinitiative *Kommunen innovativ* stärkt die Rolle der Kommunen als Initiatoren, Partner und Adressaten von Forschung, Entwicklung und Innovation für eine nachhaltige, demografiefeste Entwicklung der Regionen in Deutschland.

Die *SPACES-Initiative* des BMBF – *Science Partnerships for the Assessment of Complex Earth System Processes* – zielt auf die Durchführung von wissenschaftlichen Kooperationsprojekten in der Region Südliches Afrika, die zur Formulierung wissenschaftsbasierter Empfehlungen für das Erdsystem-Management an die Politik beitragen und die nachhaltige Nutzung sowie den Erhalt der verschiedenen Ökosystemleistungen der Region sichern. Die Initiative wird mit ca. 12 Mio. Euro von 2012–2016 gefördert (siehe auch V 3 Weltweite Zusammenarbeit).

Forschung kann dazu beitragen, Lösungen zu entwickeln, um angesichts zunehmender Nutzungskonkurrenzen verantwortungsvoll mit bedrohten

Lebensräumen und knappen Ressourcen umzugehen. Die Naturschutzforschung widmet sich der Entwicklung von wirksamen Instrumenten für den Schutz von Lebensräumen. Wichtig ist dabei zum Beispiel das effiziente Management der verschiedenen Schutzgebietstypen. Auf dem Gebiet der Ökologie und des Naturschutzes vergibt das BMUB auf Basis des jährlichen *Ressortforschungsplans* gemeinsam mit dem Bundesamt für Naturschutz und dem Umweltbundesamt umfangreiche Forschungsvorhaben.

Nachhaltige Agrarwirtschaft und ländliche Räume

Eine zunehmende Belastung der Böden, Wassermangel und zunehmende Witterungsextreme stehen einer kontinuierlich steigenden Nachfrage nach hochwertigen Nahrungs- und Futtermitteln zur weltweiten Ernährungssicherung sowie der Versorgung mit erneuerbarer Energie und nachwachsenden Rohstoffen gegenüber. Moderne ressourcenschonende Produktionstechniken und Verfahrensketten bieten wichtige Ansatzpunkte für eine umweltfreundliche und nachhaltige Agrarproduktion. Das Programm zur Innovationsförderung unterstützt die Entwicklung innovativer Produkte und Verfahren zur klimaeffizienten und ressourcenschonenden Produktion von landwirtschaftlichen Erzeugnissen, zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, zur Züchtung klimaangepasster Kulturpflanzen und zur tier- und umweltgerechten Nutztierhaltung. Im Bundesprogramm *Ökologischer Landbau und andere Formen der nachhaltigen Landwirtschaft (BÖLN)* werden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer für eine nachhaltige Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung hochwertiger Agrarprodukte insbesondere im ökologischen Landbau adressiert. Das Bundesprogramm Ländliche Entwicklung fördert Modell- und Demonstrationsvorhaben, Wettbewerbe, Forschungsaktivitäten und Kommunikationsmaßnahmen in ländlichen Regionen.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Kampf der Vermüllung der Meere: www.bmbf.de/de/die-deutsche-g7-praesidentschaft-273.html

Kommunen innovativ: www.bmbf.de/foerderungen/24613.php

SPACES: www.fona.de/de/14444

BMUB-Ressortforschung: www.bmub.bund.de/themen/forschung-foerderung/foerderprogramme

BMUB: www.bmub.bund.de/themen/forschung-foerderung/forschung/forschungsrahmen/

Umweltbundesamt: www.umweltbundesamt.de

Mit der administrativen Umsetzung und Begleitung der Forschungsvorhaben hat das BMEL die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) und die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) als Projektträger beauftragt. Weitere Themen innerhalb des Schwerpunktes nachhaltige Agrarproduktion und ländliche Räume werden von Ressortforschungsinstituten des BMEL bearbeitet (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

Die Deutsche Agrarforschungsallianz (DAFA) bündelt die Kompetenzen der deutschen Agrar- und Ernährungsforschung. Das Netzwerk verfolgt das Ziel, die Leistungsfähigkeit, die Transparenz und die internationale Sichtbarkeit der deutschen Agrarforschung zu verbessern.



Weitere Informationen im Internet:

Forschung des BMEL: www.bmel-forschung.de

BLE: www.ble.de

FNR: www.fnr.de

DAFA: www.dafa.de



Innovationsplattform Zukunftsstadt

In welcher Stadt wollen wir in Zukunft leben? Welcher Lösungen bedarf es für unsere Städte und Kommunen angesichts gesellschaftlicher Herausforderungen wie Energiewende, Klimaanpassung und Ressourcenschonung? Wie kann ein besserer Transfer von Wissen und Technologien in kommunale Praxis gelingen? Um die gemeinsam entwickelte Forschungs- und Innovationsagenda *Zukunftsstadt* in die Umsetzung zu bringen, starteten BMBF und BMUB – dem Beschlusses des Staatssekretärsausschusses für Nachhaltige Entwicklung vom 30. März 2015 entsprechend – im Februar 2016 die *Innovationsplattform Zukunftsstadt*.

Die Städte müssen sich den großen gesellschaftlichen Herausforderungen – allen voran dem Klimawandel und der Sicherung der Energieversorgung – stellen. Technologische Entwicklungen machen neue Lösungen möglich. Die Bewältigung dieser Aufgaben wirft aber gleichzeitig grundsätzliche Fragen zu den Handlungsoptionen von Politik und Verwaltung in den Kommunen auf. Es geht in der *Zukunftsstadt* um stadt- und gesellschaftsverträgliche Lösungen. Der gesellschaftlichen Akzeptanz sowie der ökonomischen, ökologischen und sozialen Tragfähigkeit kommt eine Schlüsselstellung zu.

Um die nachhaltige Entwicklung von Stadt und Land sicherzustellen, ist Forschung unerlässlich. Nur in Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Kommunen und Akteuren aus der Gesellschaft können Lösungen für nachhaltige Entwicklungen gefunden werden. Gleichzeitig muss jedoch auch sichergestellt werden, dass Wissen und Technologien aus der Forschung in die kommunale Praxis übertragen werden. Expertinnen und Experten aus Kommunen, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft haben seit Anfang 2013 in der *Nationalen Plattform Zukunftsstadt (NPZ)* eine übergreifende *Strategische Forschungs- und Innovationsagenda (FINA)* entwickelt. Die mehr als 100 Expertinnen und Experten der *NPZ* haben zum Auftakt des *Wissenschaftsjahres 2015 – Zukunftsstadt* am 19. Februar 2015 in Berlin ihre Empfehlungen vorgestellt.

Nun geht es im nächsten Schritt um die Umsetzung der *FINA*. Dafür wurde im März 2015 vom Staatssekretärsausschuss für nachhaltige Entwicklung beschlossen, die *Nationale Plattform Zukunftsstadt* im Rahmen des Interministeriellen Arbeitskreises „Nachhaltige Stadtentwicklung in nationaler und internationaler Perspektive“ (IMA Stadt) zur *Innovationsplattform Zukunftsstadt (IPZ)* weiterzuentwickeln. Es geht darum, forschungs- und innovationspolitische Initiativen von Ressorts, Kommunen, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft aufeinander abzustimmen, zu vernetzen und den besseren Transfer von Wissen und Technologie in die kommunale Praxis ermöglichen.

Im Februar 2016 wurde die Innovationsplattform Zukunftsstadt im Rahmen der Konferenz „Wege in die Zukunftsstadt“ durch BMBF und BMUB gestartet.

Raumordnung, Stadtentwicklung und Wohnen

Stadt und Land stehen in Deutschland unter einem enormen Veränderungsdruck. Nicht nur demografische und ökonomische Prozesse, vor allem der Klimawandel erzeugt Handlungsdruck. Es gilt, soziale Spaltungen zu mindern, sozioökonomische und räumlich-städtebauliche Strukturen zu stabilisieren sowie zugleich umwelt- und gesellschaftsverträgliche neue technische Systeme in Infrastrukturen, gewerblichen Unternehmen und privaten Haushalten zu etablieren. Städte und ländliche Räume stehen hierbei gleichermaßen vor einem tiefgreifenden Transformationsprozess. Dabei kristallisieren sich als Leitidee die Nachhaltigkeit und das Bild einer



Urbanisierung International



Bis zum Jahr 2050 werden mehr als 70 % der Weltbevölkerung in Städten leben (mehr als sieben Milliarden); der Trend zur Urbanisierung ist vor allem in Entwicklungs- und Schwellenländern ungebrochen. Städte verbrauchen 70 bis 80 % der weltweit erzeugten Energie, erwirtschaften 80 % des globalen Bruttoinlandsprodukts und sind für bis zu 70 % des Treibhausgasausstoßes der Menschheit verantwortlich. Wie das High-Level-Panel für die *2030-Agenda für Nachhaltige Entwicklung* der Vereinten Nationen konstatiert: „Es sind die Städte, wo der Kampf um eine nachhaltige Entwicklung gewonnen oder verloren wird.“

Stadtentwicklungsprozesse müssen auch global in den Blick genommen werden. Der Weltklimarat IPCC stellt in seinem 5. Sachstandsbericht 2014 fest, dass Anstrengungen zur Minderung von Treibhausgasemissionen in städtischen Gebieten einen entscheidenden Hebel der internationalen Klima- und Energiepolitik darstellen. Der Trend zum raschen Wachstum urbaner Regionen ist insbesondere in den Entwicklungs- und Schwellenländern Afrikas und Asiens ungebrochen. Es gilt, die Urbanisierung so zu bewältigen, dass wirtschaftliche Innovationen und ökonomischer Aufschwung nicht auf Kosten ökologischer Tragfähigkeit und sozialer Teilhabe erzielt werden. Internationale Forschungsverbünde unter Beteiligung der Städte in rasch expandierenden urbanen Regionen sollen Innovationen mit breitem Wirkungsradius und hohen Chancen für „grünes“ Wachstum vorbereiten.

Aufbauend auf den Erfahrungen der BMBF-Maßnahme *Future Megacities* trägt seit 2014 das BMBF-geförderte Vorhaben *Rapid Planning* wissenschaftlich fundierte Praxislösungen zum Themenbereich Urbanisierung/international bei. In vier ausgewählten globalen und urbanen Zentren laufen Bestandsaufnahmen, Analysen und Verbesserungen urbaner Systeme. Das Forschungsvorhaben fußt auf Kooperationen zwischen deutschen und ausländischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie auf der Zusammenarbeit und dem Austausch mit der Zivilgesellschaft vor Ort.

Grundsätzlich sollen geplante zukünftige Aktivitäten im Bereich Urbanisierung/international vor allem Realisierungsmöglichkeiten einer integrierten nachhaltigen Stadtplanung für Schwellen- und Entwicklungsländer aufzeigen. Dabei soll die Resilienz von Städten und Stadtregionen ebenso im Mittelpunkt stehen wie die Verbesserung ökologischer Faktoren (Senkung der Treibhausgasemissionen, verbesserte Energie- und Ressourceneffizienz etc.).

kompakten, urbanen, durchgrünten und lebenswerten Stadt heraus, die innovative Lösungen im Umgang mit der Dichotomie von Wachstum und Schrumpfung gefunden hat.

Damit dies gelingt, hat die Bundesregierung die Initiative *Nationale Plattform Zukunftsstadt* ins Leben gerufen. Kommunen, Bundesressorts, Wirtschaft, Wissenschaft, Zivilgesellschaft haben in der Plattform mittels eines innovativen Ansatzes anwendungsorientiert, ressortübergreifend und transdisziplinär nach Lösungsansätzen für die *Forschung für die Zukunftsstadt* gesucht. Im Ergebnis wurde die strategische *Forschungs- und Innovationsagenda Zukunftsstadt (FINA)* im Februar 2015 der Öffentlichkeit vorgestellt (siehe auch Infobox Innovationsplattform Zukunftsstadt). Diese zeigt Wege für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Entwicklung der Städte und Stadtregionen im Sinne der nationalen Stadtentwicklungspolitik auf. Die *FINA* fasst die prioritären Problemstellungen und Herausforderungen zusammen, zu denen die Forschung Lösungsmöglichkeiten entwickeln soll, die dann – orientiert an den Erfordernissen des Innovationsprozesses – unter frühzeitiger sowie breiter Beteiligung aller Akteure aufgegriffen werden sollen. (siehe auch III 5 Transparenz und Partizipation). Erste konkrete, thematisch anknüpfende BMBF-Fördermaßnahmen wurden bereits gestartet:

- *Nachhaltige Transformation urbaner Räume*, aus dem Bereich der *SÖF*, adressiert die Themen Lebensqualität und demografischer Wandel, Infrastrukturentwicklung, Wirtschaft im Wandel und Partizipation in der Stadt (BMBF, seit 2015).
- Mit *Stadtklima im Wandel* entwickeln Wissenschaftler gemeinsam mit Stadtplanern ein praxistaugliches Stadtklimamodell, das u. a. die Wirkung konkreter Planungsmaßnahmen auf das Mikroklima in der Stadt abbilden kann (BMBF, seit 2015).
- Im *Wettbewerb Zukunftsstadt* wurden Städte, Gemeinden und Landkreise dazu aufgerufen gemeinsam mit ihren Bürgerinnen und Bürgern, der Wissenschaft sowie Verwaltung, lokalen Verbänden und Unternehmen eine nachhaltige und ganzheitliche Vision für ihre Stadt, ihren Stadtteil, ihre Gemeinde oder ihren Landkreis zu entwickeln. In einer ersten Phase im Mai 2015 wurden 51 Kommunen ausgewählt (BMBF, seit 2015).

Vor allem die Ressortforschung des BMUB und dessen Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) und Umweltbundesamts steht in einem wechselseitigen Verhältnis zur *FINA*. Bereits seit Jahren ist etwa das Monitoring der Flächeninanspruchnahme für die Siedlungsentwicklung ein zentrales Thema, um die weitere Inanspruchnahme natürlicher Flächenressourcen zu reduzieren und die vorhandenen, aber brachliegenden Siedlungsflächen effizienter zu nutzen. Der demografische Wandel, allem voran Bevölkerungsverluste auf der einen Seite und Bevölkerungswachstum auf der anderen Seite, fordert darüber hinaus eine permanente Neujustierung der Infrastruktur für die Daseinsvorsorge, ein neues Austarieren des Verhältnisses zwischen öffentlicher Gewährleistung und privatem Engagement. Beim BBSR angesiedelt ist ferner das seit 1987 etablierte Forschungsprogramm *Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt)*, das Forschungsfelder, Studien, Initiativen und Modellvorhaben zu innovativen wohnungs- und städtebaulichen Entwicklungen fördert. Ergänzt wird dieses Portfolio durch modellhafte Projekte im Bereich des altersgerechten, gemeinschaftlichen und generationenverbindenden Wohnens, initiiert und gefördert durch Programme des BMFSFJ. Quartiersentwicklung, Sanierung und Energieeffizienz stehen auch im Zentrum der Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), die meist mit einer wissenschaftlichen Begleitforschung unterstützt werden. Diese Ziele verfolgen auch *Modellvorhaben der Raumordnung (MORO)* als Ressortforschungsprogramm des BMVI. Ende 2014 ist beim BBSR im Auftrag des BMVI ein Forschungsfeld zur digitalen Infrastruktur als regionaler Entwicklungsfaktor (*MOROdigital)* gestartet worden. Vor dem Hintergrund sich ändernder Produktionsbedingungen und des demografischen Wandels hat der Zugang zu Informationen eine wesentliche Bedeutung gerade für Menschen im ländlichen Raum. Ein weiteres neues Modellvorhaben des BBSR, *Lebendige Regionen*, beschäftigt sich mit regionalen Entwicklungsstrategien.

Zur Identifizierung von Klimaanpassungsmaßnahmen für Klein- und Mittelstädte wurde das Informationsportal *Klimaanpassung in Städten (INKAS)* des DWD geschaffen (2015). Das Portal ermöglicht die Analyse und den Vergleich verschiedener städtebaulicher Maß-

nahmen zur Minderung der städtischen Wärmeinseln bei sommerlichem Hitzestress.

Das Handlungsfeld Raumordnung ist international vernetzt, etwa mittels Beteiligung am *Forschungsnetzwerk zur europäischen Raumbeobachtung (EPSON)*. Stadtentwicklungsprozesse werden auch global in den Blick genommen. Da die Bevölkerung international in vielen urbanen Regionen deutlich schneller wächst als die Infrastruktur, stehen die Städte vor großen logistischen und finanziellen Herausforderungen. Sie müssen für Millionen von Menschen durch nachhaltige Maßnahmen und Investitionen möglichst gute Lebensbedingungen schaffen. Hier setzen die BMBF-Förderschwerpunkte *Future Megacities* und *Rapid Planning* an (siehe auch Infobox Urbanisierung International).

Energierelevante Forschungsthemen werden mit der ressortübergreifenden Forschungsinitiative *Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt* adressiert. Sie ist ein Beitrag der Energieforschung zur *Zukunftsstadt*.

Weitere Informationen im Internet:

Nationale Plattform Zukunftsstadt: www.nationale-plattform-zukunftsstadt.de

Strategische Forschungsagenda Zukunftsstadt: www.fona.de/de/19690

Future Megacities: future-megacities.org/

Rapid Planning: www.fona.de/de/19980

Allgemeine Ressortforschung in den Bereichen Raumordnung, Stadtentwicklung, Wohnen, Bauwesen: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ReFo/allgemeineresortforschung_node.html

Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt) und MORO – Modellvorhaben der Raumordnung: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/forschungsprogramme_node.html

Ressortforschung im Umweltbundesamt: www.umweltbundesamt.de

Modellprogramm „Gemeinschaftlich wohnen, selbstbestimmt leben" des BMFSFJ: www.wohnprogramm.fgw-ev.de

Praxisbeispiele des Lebens und Wohnens im demografischen Wandel: https://www.serviceportal-zuhause-im-alter.de/

KfW-Förderprogramme: www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/Weitere/KfW/KfW_node.html

European Observation Network for Territorial Development and Cohesion (ESPON): www.espon.eu

Bauforschung

Im Bau-, Wohnungs- und Stadtentwicklungsbereich stehen Forschung, Entwicklung und Innovationen für die Energiewende und den Klimaschutz an erster Stelle. Seit 2006 basiert die Bauforschung des Bundesbauministeriums auf der *Forschungsinitiative Zukunft Bau*. Das Forschungsprogramm fördert den Erkenntniszuwachs und den Wissenstransfer im Bereich der technischen, baukulturellen und organisatorischen Innovationen. Es gliedert sich seit November 2015 in vier Teile:

- Antragsforschung: Für Forschungsthemen der angewandten Gebäudeforschung von besonderem öffentlichem Interesse kann eine Förderung beantragt werden. Die Forschungsschwerpunkte der Antragsforschung werden in jährlichen Bekanntmachungen spezifiziert.
- Auftragsforschung: Forschungsthemen werden unter Festlegung der inhaltlichen Eckpunkte und Ziele vom BMUB formuliert und über eine öffentliche Ausschreibung an geeignete Forschungsnehmer übertragen. Es handelt sich ausschließlich um solche Themen, für die ein konkreter Forschungsbedarf und ein besonderes Bundesinteresse bestehen.
- *Effizienzhaus Plus*: unterstützt Bauherren, deren errichtete Gebäude deutlich mehr Energie produzieren, als für deren Betrieb notwendig ist. Diese Energie soll vor allem für die Elektromobilität zur Verfügung stehen. Die Modellprojekte werden im Rahmen eines

wissenschaftlichen Begleitprogramms ausgewertet. Ziel der Förderung ist es, durch Forschung und Entwicklung Grundlagen für die Markteinführung des *Effizienzhauses-Plus*-Standards am Beispiel von Bildungsbauten zu schaffen. Die Ergebnisse der geförderten Modellprojekte sollen über Innovationen informieren und zum Nachahmen anregen.

- *Modellvorhaben zum nachhaltigen und bezahlbaren Bau von Variowohnungen*: Im Zeitraum 2016 bis 2018 werden flexible, bezahlbare und barrierefreie Modellvorhaben für die Errichtung und Erforschung bezahlbaren Wohnraums für Studierende und ältere Menschen gefördert.

Thematischer Schwerpunkt der 2015 veröffentlichten und aktuell gültigen Förderbekanntmachung für die Antragsforschung war energieeffizientes und nachhaltiges Bauen im Gebäude- und Quartiersbereich. Außerdem standen die Modernisierung des Gebäudebestands und neue Materialien und Techniken im Fokus. Auch die Verbesserung der Bau- und Planungsprozesse sowie das kostenbewusste Planen und Bauen mit Innovationen für eine gesteigerte Wohnqualität waren Bestandteil der Ausschreibung. Die Veröffentlichung der Förderrichtlinie für die Antragsrunde 2016 soll im April 2016 erfolgen. Projektträger und Bewilligungsbehörde ist das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).



Weitere Informationen im Internet:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bauen und Reaktorsicherheit:
www.bmub.bund.de/themen/bauen/

Forschungsinitiative Zukunft Bau:
www.forschungsinitiative.de

Stufenplan Digitales Planen und Bauen:
www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.html



Die Digitalisierung des Planens, Bauens und Betreibens von Bauwerken

Die Entwicklung von digitalen Bauwerksmodellen führt durch die damit mögliche enge Kooperation aller Planer unter Nutzung konsistenter Informationen für die gesamte Wertschöpfungskette in der Planungs-, Bau und Nutzungsphase zu einer ganzen Reihe von Vorteilen, z. B:

- bessere Bedarfsanalysen durch Visualisierungen und Prüfung von Alternativen – und damit weniger teure Nachträge infolge von Planungsänderungen,
- identische Informationen und Transparenz für alle Projektbeteiligten über das ganze Projekt,
- frühe Kooperation aller Beteiligten (Planer und Bauausführenden), die ihre Teilplanungen regelmäßig abstimmen,
- Kollisionsprüfungen der einzelnen Fachplanungen, sodass Planungsfehler und Planungslücken vermieden werden,
- Simulationen von Bauabläufen, um z. B. Schnittstellenprobleme zu vermeiden und einen reibungslosen Bauablauf zu ermöglichen,
- erleichterte Lebenszyklusbetrachtung, z. B. bezüglich Energie- oder CO_2-Bilanz, vereinfachter Nachhaltigkeitsbewertungen und der Kosten.

Im Dezember 2015 hat das BMVI vor diesem Hintergrund den Stufenplan Digitales Planen und Bauen vorgestellt. Er gilt damit in erster Linie für den Infrastrukturbau, kann aber als Modell auch für den Hochbau genutzt werden. Für Forschungsmaßnahmen und Pilotprojekte im Zuge der Einführung stellt das BMVI entsprechende Mittel zur Verfügung.



Transformation der Energieversorgung

Der Ausstieg aus der Kernenergie, der Eintritt in das Zeitalter der erneuerbaren Energien und die deutliche Verbesserung der Energieeffizienz sind ambitionierte Aufgaben, für deren Lösung Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft eng zusammenarbeiten müssen. Forschung und Entwicklung sind die Voraussetzung für den Weg in eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energiezukunft. Um die Energiewende in Deutschland erfolgreich umzusetzen, bedarf es Forschung und Entwicklung, die das wissenschaftliche Fundament innovativer Technologien legen. Dabei werden Fragen der Bürgerbeteiligung und geeigneter Governance von Anfang berücksichtigt.

Das *6. Energieforschungsprogramm* bildet die Grundlage der Energieforschungsmaßnahmen der Bundesregierung. Es benennt die Leitlinien für die Förderung von Forschung und Entwicklung des Bundes im Energiebereich sowie die vorrangigen Förderbereiche. Neben den forschungspolitischen Zielsetzungen adressiert das Programm auch energie- und industriepolitische Fragestellungen und setzt dabei in vielen Feldern neue Akzente. Im Mittelpunkt steht die Umsetzung der Energiewende, dementsprechend wird die Förderung von Forschung und Entwicklung in den Bereichen „Energieeffizienz“ und „Erneuerbare Energien“ priorisiert und die ressortübergreifende Zusammenarbeit auf strategisch wichtigen Feldern verstärkt.

Mit dieser Schwerpunktsetzung leistet die Energieforschungspolitik einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung der energiewirtschaftlichen und klimapolitischen Vorgaben der Bundesregierung: Forschung und Entwicklung tragen dazu bei, die Energieeffizienz in dem angestrebten Umfang zu verbessern und den Ausbau der erneuerbaren Energien voranzutreiben. Ferner wird die führende Position deutscher Unternehmen bei modernen Energietechnologien auf dem Weltmarkt ausgebaut und so Beschäftigung und Wohlstand im Inland gesichert. Ein weiteres Ziel ist die Sicherung technologischer Optionen als Grundlage einer flexiblen, zukunftsoffenen Energiepolitik und gesamtwirtschaftlichen Risikovorsorge.

Die Bundesregierung fördert die Energieforschung in den Jahren 2013 bis 2016 mit rund 3,5 Mrd. Euro. Fast drei Viertel der Forschungsmittel flossen 2014 in den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Steigerung der Energieeffizienz. Der Bundesbericht Energieforschung 2015 verschafft einen detaillierten Überblick über die Energieforschungsaktivitäten der Bundesregierung, der Länder und auf EU-Ebene.

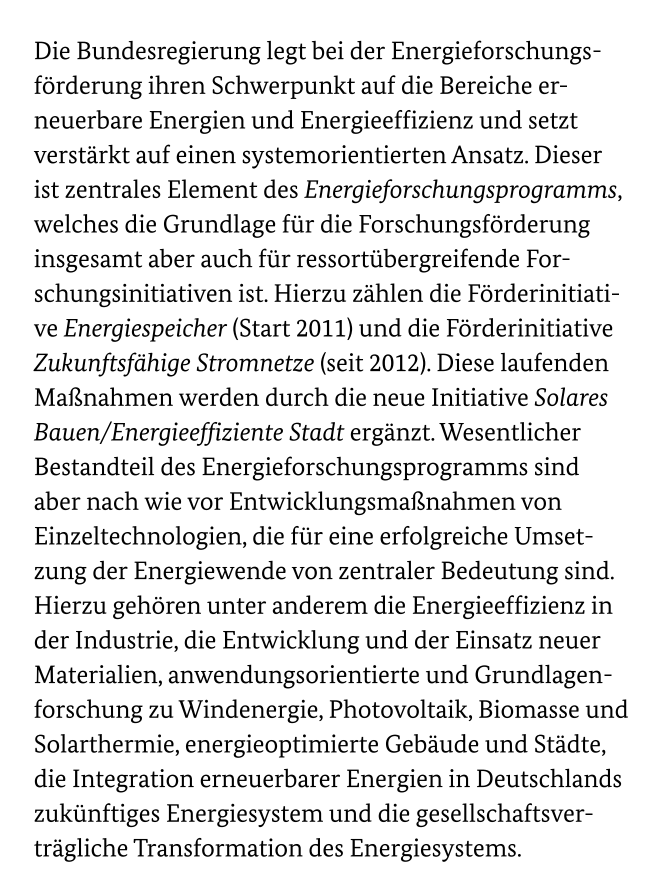
Das BMBF versammelt im *Forschungsforum Energiewende* hochrangige Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Fachpolitik aus Bund und Ländern. Im Dialog aller Beteiligten wurde eine strategische Forschungsagenda entwickelt. Darin werden Forschungsthemen zusammengeführt, die bereits heute mit hoher Priorität angegangen werden müssen und in ihrer Umsetzung mittel- bis langfristig für die Energiewende von entscheidender Bedeutung sind. In erster Konsequenz wurden 2015 die *Kopernikus-Projekte für die Energiewende* ausgeschrieben. Diese Projekte besitzen eine bis zu zehnjährige Laufzeit und schlagen die Brücke von der Grundlagenforschung zur wirtschaftlichen Anwendung. Die strategische Forschungsagenda ist ein Beitrag zur Weiterentwicklung des *Energieforschungsprogramms* der Bundesregierung.

Mit Blick auf eine zügige Markteinführung neuer Energietechnologien und innovativer Verfahren soll identifiziert werden, wie die vielfältigen Forschungsaktivitäten in Deutschland stärker vernetzt und noch effektiver genutzt werden können. Die *Energiewende-Plattform Forschung und Innovation* des BMWi ist Bestandteil der *Zehn-Punkte-Energie-Agenda,* die die zentralen Vorhaben der Energiewende in dieser Legislaturperiode benennt. Die *Plattform Forschung und Innovation* dient als beratendes Gremium, in dem ein Dialog über zentrale Fragen der Energieforschung mit den wichtigen Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft geführt wird. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, sind in die Plattform themenspezifische Forschungsnetzwerke eingebunden. Diese Netzwerke in ausgewählten Bereichen der Energieforschung bilden eine Schnittstelle zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik mit dem Ziel, den Ergebnistransfer zu beschleunigen und Impulse aus der Praxis frühzeitig in die Förderstrategien zu integrieren.

Energieforschung und Energietechnologien



Die Bundesregierung richtet seit Ende der 1970er Jahre die Grundzüge der Energieforschungspolitik in Energieforschungsprogrammen strategisch aus. Das aktuelle *6. Energieforschungsprogramm* legt als strategisches Element der Energiepolitik die Grundlinien und Schwerpunkte der Förderpolitik der Bundesregierung im Bereich innovativer Energietechnologien fest und schafft die Voraussetzungen dafür, dass der Umbau der Energieversorgung in Deutschland umweltschonend, sicher und kostengünstig gestaltet werden kann (siehe auch Infobox Transformation der Energieversorgung).



Die Bundesregierung legt bei der Energieforschungsförderung ihren Schwerpunkt auf die Bereiche erneuerbare Energien und Energieeffizienz und setzt verstärkt auf einen systemorientierten Ansatz. Dieser ist zentrales Element des *Energieforschungsprogramms*, welches die Grundlage für die Forschungsförderung insgesamt aber auch für ressortübergreifende Forschungsinitiativen ist. Hierzu zählen die Förderinitiative *Energiespeicher* (Start 2011) und die Förderinitiative *Zukunftsfähige Stromnetze* (seit 2012). Diese laufenden Maßnahmen werden durch die neue Initiative *Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt* ergänzt. Wesentlicher Bestandteil des Energieforschungsprogramms sind aber nach wie vor Entwicklungsmaßnahmen von Einzeltechnologien, die für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende von zentraler Bedeutung sind. Hierzu gehören unter anderem die Energieeffizienz in der Industrie, die Entwicklung und der Einsatz neuer Materialien, anwendungsorientierte und Grundlagenforschung zu Windenergie, Photovoltaik, Biomasse und Solarthermie, energieoptimierte Gebäude und Städte, die Integration erneuerbarer Energien in Deutschlands zukünftiges Energiesystem und die gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems.

Die Bundesregierung initiiert zentrale Initiativen, um die Ausgestaltung der Energiewende im Forschungsbereich und unter Einbindung gesellschaftlicher Gruppen erfolgreich voranzubringen. Das *Energieforschungsprogramm* wird unter Einbeziehung der Energiewende-Plattform *Forschung und Innovation* sowie des Forschungsforums *Energiewende* weiterentwickelt. Dieser Prozess erfolgt anhand von vier Strategielinien:

- Stärkung thematisch übergreifender und systemorientierter Forschungsansätze in Bereichen mit besonderer Relevanz für die Energiewende
- Ausbau der europäischen Vernetzung bei Themen mit klarer europäischer Dimension durch Forschungskooperationen sowie Verstärkung der internationalen Zusammenarbeit
- Verstärkung der Abstimmung und Kooperation mit den Ländern
- Implementierung eines modernen Informationssystems *(EnArgus)*, um die vielfältigen Energieforschungsaktivitäten auch über das *Energieforschungsprogramm* hinaus zu erfassen und transparent darzustellen

In ausgewählten Themenfeldern der Energieforschung, mit besonderer Relevanz für die Energiewende, werden Forschungsnetzwerke ins Leben gerufen. Sie sollen dazu beitragen, die Effizienz und Transparenz der Forschungsförderung zu erhöhen. Dazu wird die strategische Vernetzung von Vertretern aus Wirtschaft,

Wissenschaft sowie wichtiger Multiplikatoren in den Mittelpunkt gestellt und die operative Zusammenarbeit in gemeinsamen Projekten angestoßen. Mit großer Resonanz wurden bisher Forschungsnetzwerke in den Bereichen Energie in Gebäuden und Quartieren, Stromnetze und Systemanalyse umgesetzt. Weitere werden zurzeit vorbereitet.

Ziel der Energieforschungsförderung ist, die erheblichen wirtschaftlichen und technologischen Risiken bei der Entwicklung neuer Energie- und Effizienztechnologien zu reduzieren und Systemoptimierung durch Innovationen zu ermöglichen. Damit wird ein neuer Ansatz in der Ausgestaltung der Energieforschungspolitik verfolgt, in dessen Kern die Initiierung von Innovationen für die Energiewende steht:

Im Januar 2015 erfolgte zu diesem Zweck eine Förderbekanntmachung zum Thema *Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*, die erstmals auf die gesamte Energiekette abstellt: Von der Energiebereitstellung und -umwandlung über den Transport und die Verteilung einschließlich der Energiespeicherung bis hin zum Energieeinsatz in verschiedenen Sektoren, wie etwa in der Industrie oder im Gebäudebereich, werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte gefördert.

In den *Kopernikus-Projekten für die Energiewende* des BMBF werden technologieorientierte Forschungsprojekte mit systemischem und transdisziplinärem Ansatz gefördert. Der Fokus liegt dabei auf einer engen Verflechtung von Wissenschaft und Wirtschaft, einer themen- und disziplinübergreifenden Zusammenarbeit der verschiedenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie einer aktiven Einbindung der Zivilgesellschaft (siehe auch Infobox Kopernikus-Projekte).



Weitere Informationen im Internet:

Energieforschung und Innovationen:
www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/energieforschung-und-innovationen.html

Forschungsforum Energiewende: www.bmbf.de/de/forschungsforum-energiewende-573.html

Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA):
www.bmbf.de/de/umwelt-und-klima-145.html

Informationsportal Erneuerbare Energien:
www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Home/home.html

Projektförderung entlang der gesamten Energiekette:
www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/energieforschung-und-innovationen,did=677540.html

Kopernikus-Projekte für die Energiewende:
www.fona.de/de/20420

Bundesbericht Energieforschung 2015:
www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=703854.html

Forschungsnetzwerke Energie:
www.forschungsnetzwerke-energie.de

Energieeffizienz

Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien beruht der Erfolg der Energiewende ganz wesentlich auf einer Steigerung der Energieeffizienz entlang der gesamten Energiekette – vom Kraftwerk über die Energieumwandlung, -verteilung und -speicherung bis zur Nutzung in verschiedenen Sektoren. Effiziente Energieumwandlung und rationelle Energienutzung z. B. im Gebäudesektor ermöglichen einen deutlich geringeren Primärenergieverbrauch ohne spürbare Nachteile für den Verbraucher. Energieeffizienz ist daher eine der zwei Säulen der Energiewende. Mit dem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) hat die Bundesregierung einen umfassenden Maßnahmenplan beschlossen, um den Primärenergieverbrauch signifikant zu reduzieren.

Aufgrund der substanziellen Bedeutung der Energieeffizienz bei der Energiewende ist die Förderung der Forschung und Entwicklung von Energieeffizienztechnologien breit angelegt. Schwerpunkte bilden dabei:

- Energieoptimierte Gebäude und Quartiere – dezentrale und solare Energieversorgung
- Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
- Energiespeicher
- Stromnetze
- Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologien
- Kraftwerkstechnik und CCS-Technologien (Carbon Capture Storage)
- energiewirtschaftliche Schlüsselelemente der Elektromobilität
- Systemanalyse

Energieeffizienz wird im Zusammenhang mit der Energiewende systembezogen verstanden: Sie beinhaltet nicht nur die möglichst umfassende Nutzung aufgewandter Energie, sondern beginnt bereits mit der bedarfsgerechten Verteilung und Speicherung von Strom, Wärme, Kälte, etc. zwischen den verschiedenen Netzakteuren.

BMWi und BMBF fördern deswegen in der Initiative *Zukunftsfähige Stromnetze* seit 2013 die Forschung zum Ausbau der Stromnetzinfrastruktur und zur dezentralen Einspeisung hoher Anteile erneuerbarer Energien in die Übertragungs- und Verteilnetze. Im Fokus stehen intelligente Netze, Netzregelungsverfahren und Systemdienstleistungen. Mit der Initiative werden die notwendigen technologischen Voraussetzungen und Innovationen für eine langfristig gesicherte, bezahlbare und umweltverträgliche Stromversorgung geschaffen. Insgesamt stehen bis zu 150 Mio. Euro für die Projektförderung zur Verfügung. Seit dem Förderbeginn 2014 sind 312 Vorhaben mit einem Gesamtfördervolumen von 140 Mio. Euro in die Förderung aufgenommen worden. Im Jahr 2015 wurden 122 dieser Vorhaben neubewilligt. Ferner widmet sich der *Forschungscampus FEN – Elektrische Netze der Zukunft* in Aachen der Erforschung von Gleichspannungsnetzen aller Spannungsebenen zur Stromübertragung und -verteilung (siehe auch III 2 Vernetzung und Transfer).

BMWi und BMBF betreiben des Weiteren seit 2011 die gemeinsame Forschungsinitiative *Energiespeicher – Forschung für die Energiewende*. Speichertechnologien für Strom, Wärme und andere Energieträger sollen weiterentwickelt und insbesondere die Kostensenkung konsequent vorangetrieben werden. Im Rahmen der Initiative werden ca. 280 Projekte mit einem Gesamtvolumen von 189 Mio. Euro gefördert. Im Jahr 2015 wurden Fördermittel in Höhe von rund 45 Mio. Euro ausgezahlt. Um die Vorhaben thematisch zu bündeln, entstanden die beiden Leuchttürme *Wind-Wasserstoff-Kopplung* und *Batterien in Verteilnetzen*.

Das BMBF fördert darüber hinaus Grundlagenforschung zur Energieeffizienz, speziell auf den Gebieten der Entwicklung neuer Materialien für energieeffiziente Gebäude, Wasserstofferzeugung und -speicherung, Brennstoffzellen, elektrochemische und thermische Speicher sowie und hochflexible Kraftwerkstechnologien. Diese Grundlagenforschung bildet das wissenschaftliche Fundament für innovative Produkte und das Energiesystem von Übermorgen. Die enge Verzahnung mit der angewandten Energieforschung stellt sicher, dass Forschungsergebnisse möglichst schnell in die Praxis zu überführt werden.



Weitere Informationen im Internet:

BMWi – Energieeffizienz: bmwi.de/DE/Themen/Energie/energieeffizienz.html

Forschungsinitiative Zukunftsfähige Netze – Projekteübersicht: forschung-stromnetze.info

Forschungsinitiative Energiespeicher – Projekteübersicht: forschung-energiespeicher.info

Fördermaßnahmen des BMBF: www.fona.de/de/foerdermassnahmen/tag/1000

BMUB Fördermaßnahmen Energieeffizienz: www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/energieeffizienz

BMBF-Fördermaßnahmen Materialforschung für die Energiewende: www.fona.de/de/16532

Erneuerbare Energien

Die Endlichkeit fossiler Energieträger sowie deren Relevanz für das globale Klima erfordern die schrittweise Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien. Das Energiesystem muss gleichzeitig umweltschonend, zuverlässig und bezahlbar sein. Forschung und Entwicklung helfen, diese Anforderungen zu erfüllen und die gesamtgesellschaftlichen Kosten möglichst gering zu halten. Vor diesem Hintergrund fördern BMWi und BMBF gezielt die technologische Fortentwicklung des Energiesystems in der grundlagenorientierten und anwendungsnahen Forschung sowie durch Demonstrationsvorhaben.

Basis ist die institutionelle Forschungsförderung, die im Wesentlichen vom BMBF übernommen wird. Hinzu kommt die Projektförderung, die im Bereich erneuerbarer Energien sowohl durch das BMWi als auch das BMBF erfolgt. Während das BMBF die Grundlagenforschung und damit den wissenschaftlichen Ausgangspunkt innovativer Ideen fördert, treibt das BMWi die industrienahe Weiterentwicklung von Energietechnologien voran: Gefördert werden anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu erneuerbaren Energien auf den Themenfeldern Windenergie, Photovoltaik, tiefe Geothermie, solarthermische Kraftwerke, Wasserkraft und Meeresenergie sowie der Systemintegration erneuerbarer Energien.



Weitere Informationen im Internet:

BMWi Informationsportal Erneuerbare Energien:
www.erneuerbare-energien.de

Fördermaßnahmen des BMBF:
www.fona.de/de/foerdermassnahmen/tag/1000

Sozial-ökologische Forschung - Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems: www.fona.de/de/15980

BMWi-Projekt zur Netzintegration wetterabhängiger Energieträger:
www.projekt-eweline.de

Das BMVI ergänzt die umfassende Förderung von BMWi und BMBF durch Maßnahmen im Bereich der Minderung potenzieller Störeffekte, die Windenergieanlagen auf die Messungen der Wetterradargeräte ausüben.

Neben den technologischen Herausforderungen sind mit der Energiewende neue gesellschaftliche Fragestellungen verbunden: Der Energieverbrauch muss in Zukunft stärker die volatile und dezentrale Verfügbarkeit Erneuerbarer Energien berücksichtigen, die wiederum raumwirksame Anpassungen der Energieinfrastruktur erfordern. Damit wird unmittelbar in das Lebensumfeld der Menschen eingegriffen; Partizipation und Akzeptanz der Bürger sind deshalb für die erfolgreiche Energiewende wesentlich. Das BMBF fördert aus diesen Gründen nicht nur die technologische Seite der Energiewende, sondern im Rahmen der *SÖF* auch zahlreiche Vorhaben, die sich mit einer umwelt- und gesellschaftsverträglichen Gestaltung der Energiewende und deren Akzeptanz in der Bevölkerung befassen.

Kerntechnische Sicherheit und Entsorgung

Die Reaktorsicherheits- und Entsorgungsforschung unterstützt die weltweiten Bemühungen zur Fortentwicklung des Stands von Wissenschaft und Technik. Die Finanzierung aus Mitteln des Bundes stellt sicher, dass die Forschung unabhängig von Interessen Einzelner erfolgt. Mit der 2013 erfolgten Änderung der gesetzlichen Rahmenbedingungen durch das Standortauswahlgesetz und dem damit verbundenen Neustart der Endlagersuche ergibt sich weiterer Forschungsbedarf.

Ziele der Forschungsförderung des BMWi sind die weitere Erhöhung der Sicherheit kerntechnischer Anlagen und die Weiterentwicklung des Stands von Wissenschaft und Technik. Diese Arbeiten dienen auch dem Erhalt der weiter nötigen Kompetenz für den Umgang mit Nukleartechnik und Strahlenschutz in Medizin, Industrie und Forschung. Die nukleare Sicherheitsforschung erfolgt verstärkt in internationaler Zusam-



Kopernikus-Projekte

Die deutsche Energiewende ist eine große Chance für Deutschland und kann beispielgebend für andere Nationen sein. Ziel ist es zu zeigen, dass eine sichere, bezahlbare und saubere Energieversorgung machbar ist, ohne auf Wohlstand, Lebensqualität und Arbeitsplätze zu verzichten. Der Umbau des Energiesystems ist eine Aufgabe von gewaltiger Dimension. Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft haben daher die sogenannten *Kopernikus-Projekte* mit einer Laufzeit bis zu zehn Jahren vorgeschlagen. Dabei handelt es sich um ein neues Förderformat, bei dem die enge Verflechtung von Wissenschaft und Wirtschaft, die themen- und disziplinübergreifende Zusammenarbeit der verschiedenen Wissenschaftler und die aktive Einbindung der Zivilgesellschaft von zentraler Bedeutung sind. Das BMBF fördert in diesem neuartigen Ansatz die Energieforschung über die nächsten zehn Jahre mit bis zu 400 Mio. Euro.

Für die Umsetzung der Energiewende sollen relevante Technologien in einem systemischen und gesamtheitlichen Ansatz identifiziert und bis zur großskaligen Anwendung entwickelt werden. Durch die enge Verzahnung von Grundlagenforschung und Anwendung sollen Innovationen dabei schneller aus den Forschungsprojekten zur Marktreife gelangen. Die *Kopernikus-Projekte* legen zudem einen besonderen Schwerpunkt auf die frühzeitige Beteiligung der Zivilgesellschaft, da eine erfolgreiche Energiewende nur gemeinsam mit den Bürgerinnen und Bürgern gelingen kann.

Inhaltlich stehen bei den *Kopernikus-Projekten* vier große Themenfelder mit folgenden Fragestellungen im Fokus:

- Wie können wir überschüssigen Strom speichern?
- Wie kann ein Stromnetz flexibel und dezentral funktionieren und an eine unregelmäßige Stromversorgung angepasst werden?
- Welche Technologien müssen wir entwickeln, um die Industrieprozesse an die neue Energieversorgung anzupassen?
- Wie müssen Strom, Gas und Wärme zusammenspielen, damit Haushalte und Industrie immer versorgt sind?

Die *Kopernikus-Projekte* stehen wie ihr Namensgeber – der große Mathematiker und Astronom Nikolaus Kopernikus – für wissenschaftliche Exzellenz, Mut zu Neuem, aber auch für einen gesellschaftlichen Wandel hin zu einem neuen Weltbild. Die Bekanntgabe der zur Förderung ausgewählten Projekte im April 2016 setzt den Startschuss für eine erste Förderphase von drei Jahren.

menarbeit, z. B. im Rahmen der EU (Euratom) und der OECD – Nuclear Energy Agency. Das Förderkonzept *Forschung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle* (2015–2018) berücksichtigt den Neustart der Endlagersuche und integriert neue Aspekte, wie etwa die Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen der Standortauswahl, die Untersuchung von Auswirkungen verlängerter Zwischenlagerzeiten auf Abfälle und Behälter sowie soziotechnische Fragestellungen.

Das BMBF fördert komplementär zu und in Abstimmung mit dem federführenden Ressort BMWi Forschung in den Bereichen nukleare Sicherheit und Entsorgung sowie Strahlenschutz (siehe auch III 1.4 Gesundheit und Ernährung) im Rahmen der Förderinitiative *Grundlegende FuE-Arbeiten in der nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und zum Kompetenzerhalt* auf Basis des *6. Energieforschungsprogramms*. Die institutionell geförderte nukleare Sicherheits- und Entsorgungsforschung des BMBF erfolgt in den Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF). Das BMBF flankiert die Reaktorsicherheits- und Entsorgungsforschung des BMWi mit gezielten Projekten in diesen Bereichen zur

Weitere Informationen im Internet:

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) - Forschungsprogramm 2013 bis 2017: www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/fachinfo/BfS-Forschungsprogramm-Strahlenschutz-2013-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Projektträger Wassertechnologie und Entsorgung (PTKA-WTE): www.ptka.kit.edu/downloads/ptka-wte-e/Foerderkonzept_2015-2018.pdf

Arbeiten der BGR auf dem Gebiet der Endlagerung: www.bgr.de

Arbeiten der BAM zur Sicherheit von Transportbehältern und zur Sicherheit von Lagerbehältern: www.bam.de

Ausbildung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zum Kompetenzerhalt.

Im Rahmen des *Ressortforschungsplans 2015* des BMUB und des *Forschungsprogramms zum Strahlenschutz für den Zeitraum 2013–2017* des nachgeordneten Bundesamtes für Strahlenschutz werden Untersuchungen zur Reaktorsicherheit durchgeführt, die sich mit Fragen der Sicherheit und der Sicherung kerntechnischer Einrichtungen auch bei der Stilllegung sowie der nuklearen Ver- und Entsorgung befassen.

Beseitigung kerntechnischer Anlagen

In den nächsten Jahren kommt der Stilllegung kerntechnischer Anlagen zunehmende Bedeutung zu. Die deutschen Kernkraftwerke sollen bis 2022 endgültig abgeschaltet und anschließend durch die Energieversorgungsunternehmen rückgebaut werden. Aus dieser Herausforderung leitet sich erhöhter Forschungs- und Entwicklungsbedarf ab.

Im Vorgriff auf die zu erwartenden Stilllegungsverfahren ist es erforderlich, frühzeitig das Risikoprofil der Anlagen in Abhängigkeit vom jeweiligen Abbaustand zu ermitteln. Das BMUB adressiert daher in seinem *Ressortforschungsplan* Forschungsbedarfe hinsichtlich des Einflusses des Kernbrennstoffs auf Stilllegung und Abbau unter Berücksichtigung des in der Anlage vorhandenen gesamten radioaktiven Inventars. Für den Übergang der kerntechnischen Anlagen aus dem Betrieb bis in die Stilllegung insbesondere bis zur Phase der Brennelementfreiheit sind der Umfang der zu betrachtenden Störfälle und Ereignisse, organisatorische Änderungen und sicherheitstechnische Fragestellungen zu untersuchen. Auch im internationalen Bereich sind die sicherheitstechnischen Anforderungen an Stilllegung und Abbau kerntechnischer Anlagen fortzuentwickeln und Grundsatzfragen der Freigabe von Materialien mit geringfügiger Radioaktivität zu bearbeiten.

Die Bundesregierung hat darüber hinaus im Rahmen abgeschlossener Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur friedlichen Nutzung der Kernenergie in früheren Jahren eine Reihe von Forschungsreaktoren, Pilot- und Versuchsanlagen sowie nuklearen Testan-

lagen errichtet und betrieben. Das BMBF ist für eine umweltverträgliche Stilllegung und Entsorgung mehrerer Anlagen verantwortlich. Daher fördert das BMBF im Schwerpunkt *St*illlegung/Rückbau kerntechnischer Anlagen innovative Verfahren und Techniken, die die aufwendigen Analyse-, Zerlege- und Dekontaminationsarbeiten ermöglichen, vereinfachen und möglichst kostengünstiger realisieren lassen. Ziel ist es darüber hinaus, die Strahlenbelastung für das betroffene Personal sowie die Menge des zu entsorgenden radioaktiven Abfalls zu verringern.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF-geförderte Forschung und Entwicklung:
www.ptka.kit.edu/downloads/ptka-wte-e/PTE_S-FB30.pdf

Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit:
www.grs.de/sites/default/files/pdf/GRS-S-50.pdf

Fusionsforschung

Angesichts der in den kommenden Jahrzehnten global rasant ansteigenden Energienachfrage und der Notwendigkeit, CO_2-Emissionen zu reduzieren, sind alle infrage kommenden Konzepte für eine künftige Energieversorgung zu untersuchen und der Gesellschaft möglichst viele Optionen offenzuhalten. Die Bundesregierung unterstützt deshalb weiterhin den Bau des *International Thermonuclear Experimental Reactor ITER* in Cadarache (Südfrankreich). Er soll zeigen, ob mit dem gewählten Verfahren und den eingesetzten Technologien ein Fusionskraftwerk grundsätzlich realisiert werden kann. Als einer der sieben Partner (Europa, Japan, USA, Russland, China, Südkorea und Indien) vertritt Euratom die EU im *ITER*-Rat. Die Finanzierung von ITER erfolgt nicht über das BMBF sondern über Euratom.

Die Förderung der Fusionsforschung in Deutschland erfolgt primär im Rahmen der programmorientierten Förderung der HGF. An dem Programm *Kernfusion* sind das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und das Forschungszentrum Jülich (FZJ) beteiligt. Ihre Arbeiten sind eingebunden in das europäische Fusionsforschungsprogramm von Euratom. Das IPP koordiniert das von 29 nationalen Fusionszentren aus 26 Ländern der EU sowie der Schweiz gegründete Konsortium *EUROfusion*, das die neue zentrale Struktur der europäischen Fusionsforschung darstellt. Das IPP selbst zählt weltweit zu den führenden Instituten.

Die Arbeitsgebiete der deutschen Fusionszentren reichen von anspruchsvoller Grundlagenforschung im Bereich der Plasmaphysik bis hin zur Lösung komplexer technologischer Fragestellungen mittels Großgeräten (siehe auch III 1.7 Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung).



Weitere Informationen im Internet:

HGF: Nuclear Fusion:
www.helmholtz.de/forschung/energie/nuclear_fusion



1.3 Arbeit, Produktion und Dienstleistung

Der grundlegende Wandel von Wirtschaft und Arbeitswelt lässt kaum einen Sektor unberührt; er betrifft Produkte und Dienstleistungen ebenso wie Produktions- und Arbeitsprozesse. Betriebsstrukturen, aber auch die Arbeitsverhältnisse verändern sich. Hinzu kommen neue Anforderungen an Kompetenzen oder neue Wertvorstellungen der Menschen auch in Bezug auf ihre berufliche Tätigkeit. Die Globalisierung und Digitalisierung von Produktions- und Kommunikationsprozessen spiegelt sich in neuen Wertschöpfungsstrukturen wider.

Die Bundesregierung nimmt mit der *Hightech-Strategie* die Herausforderungen des technologischen Wandels für die Arbeitswelt in den Blick. Das Rahmenprogramm *Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen* betrachtet Forschungsthemen aus den Bereichen Produktion, Dienstleistung und Arbeit erstmals gemeinsam. Das Rahmenprogramm widmet sich gezielt den technologischen, prozessualen und organisatorischen Herausforderungen und ermöglicht so künftige Innovationssprünge. Es hat eine Laufzeit von sieben Jahren (2014–2020); das Förderbudget beläuft sich auf ca. 1 Mrd. Euro. Die Programmlinie *Zukunft der Arbeit* bringt gleichermaßen technologische und soziale Innovationen voran. So sollen neben den Grundsätzen der Wirtschaftlichkeit im gleichen Maße die Bedürfnisse der Menschen im Arbeitsprozess berücksichtigt werden. Das Fachforum *Innovative Arbeitswelt der Hightech-Strategie*, das Dialogformat *Arbeiten 4.0* und die *Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA)* stellen Arbeitgebern und Beschäftigten Wissen und konkrete Unterstützungsangebote für die Gestaltung einer modernen, attraktiven Arbeitswelt bereit.

Mit der Förderung der Forschung für die Zukunft der Arbeit in einer digitalisierten Welt trägt die Bundesregierung dazu bei, geeignete Maßnahmen und passfähige Rahmenbedingungen für die Arbeitsgestaltung zu entwickeln. Ziel ist es zum einen, den technischen Fortschritt zu unterstützen, und zum anderen, Faktoren wie die Rechte von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern, Kompetenzentwicklung, Arbeits- und Prozessinnovationen und die Gesunderhaltung am Arbeitsplatz umfassend zu berücksichtigen. So steht weiterhin der Mensch und nicht die Technik im Mittelpunkt.

Forschung für die Zukunft der Arbeit

In der Arbeitswelt der Zukunft müssen die Arbeitssysteme und Kompetenzen an die neuen technologischen Erfordernisse und die Bedürfnisse der sich in Zeiten des demografischen Wandels verändernden Belegschaft angepasst werden. Die vernetzte Tätigkeit mit digitalen Arbeitsmitteln und Arbeitsinhalten macht schon heute den überwiegenden Teil der Arbeit aus. Der Qualifizierung von Beschäftigten für die sich dynamisch verändernden Anforderungen kommt eine immer größere Bedeutung zu. Ganzheitliche Konzepte der Arbeits- und Organisationsgestaltung sowie fortschrittliche Konzepte der Personal- und Kompetenzentwicklung sind zu entwickeln und in der betrieblichen Praxis zu erproben.

Um den Herausforderungen des kontinuierlichen Wandels in der Arbeitswelt Rechnung zu tragen und frühzeitig die Weichen für optimal aufeinander abgestimmte und gute Arbeitsbedingungen zu stellen, fördert das BMBF seit 2016 mit dem Programm *Zukunft der Arbeit* innovative Konzepte der Personal-, Kompetenz- und Organisationsentwicklung. Das Programm wird aus Mitteln des *Europäischen Sozialfonds für Deutschland (ESF)* mitfinanziert. Es folgt dem vorherigen Programm *Arbeiten – Lernen – Kompetenzen entwickeln. Innovationsfähigkeit in einer modernen Arbeitswelt* und ist Teil des 2014 veröffentlichten Rahmenprogramms *Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen.*

Das Programm *Zukunft der Arbeit* sieht in der Innovationsfähigkeit von Menschen, Unternehmen und Netzwerken einen Schlüsselfaktor zur langfristigen Sicherung des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts, der insbesondere durch den demografischen Wandel in Deutschland sowie die zunehmende Digitalisierung vor besondere Herausforderungen gestellt ist. Ziel ist es daher, die Innovationsfähigkeit der deutschen Wirtschaft, basierend auf einem ganzheitlichen Verständnis, als zentralen Ansatzpunkt für Wachstum und Beschäftigung zu stärken. Wichtige Faktoren der Innovationsfähigkeit von Menschen und Unternehmen sind in diesem Kontext beispielsweise ein abgestimmtes Zusammenspiel von Mensch und Technik am Arbeitsplatz, kontinuierliches Lernen und die Entwicklung von Kompetenzen sowie gesundheitsförderliche Arbeitsplätze.

Thematische Förderschwerpunkte wurden im Berichtszeitraum in folgenden Bereichen gesetzt:

- Arbeit in der digitalisierten Welt
- Präventive Maßnahmen für die sichere und gesunde Arbeit von morgen
- Betriebliches Kompetenzmanagement im demografischen Wandel
- Innovationsfähigkeit im demografischen Wandel

Das Programm *Zukunft der Arbeit* trägt mit seiner Ausrichtung maßgeblich zur Umsetzung der Forschungsagenda des BMBF *Das Alter hat Zukunft* innerhalb der Demografiestrategie der Bundesregierung *Jedes Alter zählt* bei (siehe auch III 1.8 Gesellschaft und Bildung).

Initiative Neue Qualität der Arbeit/ Dialog Arbeiten 4.0

In der *Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA)* des BMAS engagieren sich Bund, Länder, Arbeitgeberverbände und Kammern, Gewerkschaften, die Bundesagentur für Arbeit, Unternehmen, Sozialversicherungsträger und Stiftungen gemeinsam für eine moderne Arbeitskultur und Personalpolitik. Ziel der Initiative ist die Verbesserung der Qualität der Arbeit, von der Unternehmen und Beschäftigte gleichermaßen profitieren. *INQA* bietet Sensibilisierung und konkrete Angebote für Unternehmen und Verwaltungen in vier personalpolitischen Handlungsfeldern: Personalführung, Chancengleichheit und Diversity, Gesundheit sowie Wissen und Kompetenz.

Im April 2015 startete das BMAS den Dialogprozess *Arbeiten 4.0* und schuf damit einen Rahmen für einen teils öffentlichen, teils fachlichen Dialog über die Zukunft der Arbeitsgesellschaft. *Arbeiten 4.0* geht über die heutige Normalität in den Betrieben hinaus und soll neue Perspektiven und Gestaltungschancen für die Zukunft der Arbeit im Zeichen von Digitalisierung und Technisierung aufzeigen. Im bereits veröffentlichten Grünbuch zum Dialogprozess wurden bisherige Analysen und offene Fragen zu wichtigen Entwicklungen und Handlungsfeldern in der Arbeitsgesellschaft von morgen zusammengestellt. Mit dem Grünbuch wurde eine breite Diskussion darüber in Gang gesetzt, wie wir arbeiten wollen und welche Gestaltungschancen es für

Unternehmen, Beschäftigte, Sozialpartner und Politik gibt. Der Dialogprozess soll Ende 2016 mit einem *Weißbuch Arbeiten 4.0* seinen Abschluss finden.

Im Rahmen seiner Ressortforschung hat das BMAS im Berichtszeitraum verschiedene wissenschaftliche Kurzexpertisen und Forschungsaufträge zur Fachkräftesicherung und zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen (Arbeitsqualität) vergeben. Die Ressortforschung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) zielt, im Rahmen der fachlichen Unterstützung und Beratung des BMAS, auf die Verbesserung von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit und ihre menschengerechte Gestaltung ab. Darüber hinaus leistet auch das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit (IAB) umfangreiche und vielfältige Spezialforschung zur Arbeit in der digitalisierten Welt (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).



Weitere Informationen im Internet:

Förderprogramm Zukunft der Arbeit: www.produktion-dienstleistung-arbeit.de/de/arbeit.php

Initiative Neue Qualität der Arbeit: www.INQA.de

Dialog Arbeiten 4.0: www.arbeitenviernull.de

Grünbuch Arbeiten 4.0 – Arbeit weiter denken: www.arbeitenviernull.de/gruenbuch.html

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA): www.baua.de

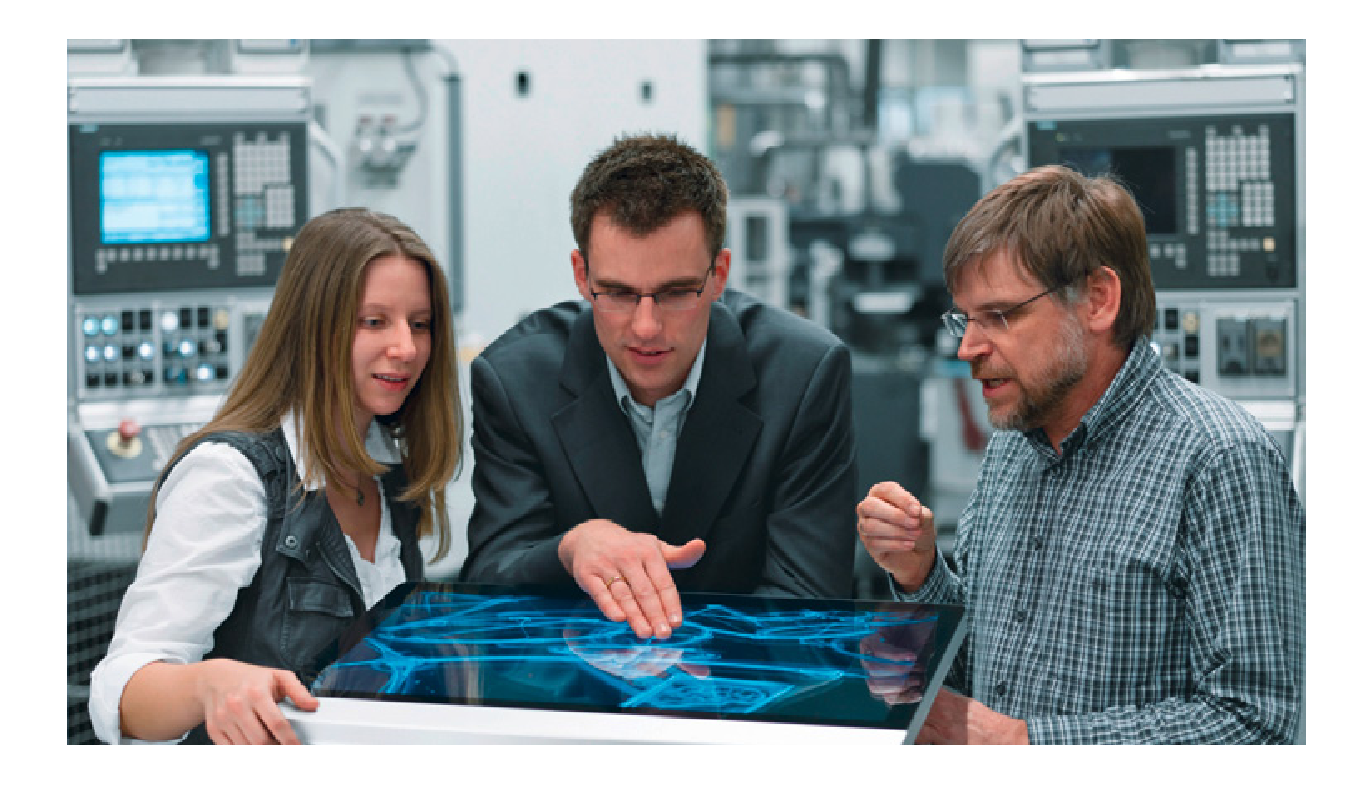
Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB): www.iab.de

Forschung für die Produktion der Zukunft

Produktion umfasst die gesamte Wertschöpfungskette der Produktentstehung von der strategischen Produktplanung und Ideenfindung über die konkrete Produktentwicklung und die Entwicklung des passenden Produktionssystems bis zur Produktionsdurchführung. Hinzu kommen die für den nachhaltigen Geschäftserfolg immer wichtiger werdenden produktbegleitenden Dienstleistungen, effiziente Logistiksysteme, das Recycling im Sinne einer Kreislaufwirtschaft sowie begleitende Initiativen im Bereich der Standardisierung und Normung. Produktionstechnologie nutzt und integriert innovative Erkenntnisse anderer Schlüsseltechnologien wie Nanotechnologie, Mikrosystemtechnik, Biotechnologie, optische und Werkstofftechnologien sowie Informations- und Kommunikationstechnologie.

Produktion und Dienstleistung bilden die zentrale Basis für eine leistungs- und wettbewerbsstarke Volkswirtschaft. Beide Bereiche stehen für hochwertige Beschäftigung und Innovation und haben vielfältige Auswirkungen auf die Arbeit von morgen. Im Jahr 2014 veröffentlichte das BMBF das Rahmenprogramm *Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen*. Die zusammengeführten Programme für Produktion, Dienstleistung und Arbeit sind als lernende Programme mit eigenen Steuerungsinstrumentarien angelegt. Über spezifische Bekanntmachungen bzw. Förderschwerpunkte werden Verbundvorhaben gefördert, die wissenschaftliche Erkenntnissuche mit der direkten betriebspraktischen Erprobung verbinden und so eine unmittelbare Umsetzung der Forschungsergebnisse gewährleisten. Das Rahmenprogramm *Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen* trägt mit seiner Ausrichtung zur Umsetzung der *Digitalen Agenda 2014–2017* der Bundesregierung bei. So werden Arbeitsgestaltungs- und Produktionsforschungsansätze innerhalb des Zukunftsprojekts *Industrie 4.0* gefördert (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).

Das Rahmenprogramm unterstützt anwendbare Lösungen, um Wertschöpfung und Arbeitsplätze in Deutschland zu erhalten und auszubauen, die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen (insbesondere von



KMU) zu stärken, Arbeit wirtschaftlich und sozialverträglich zu gestalten sowie die Produktions- und Dienstleistungsprozesse effizient und umweltgerecht weiterzuentwickeln. Erstmals wurde hier von Beginn an die Forschung für Produktion, Dienstleistung und Arbeit programmatisch verzahnt.

Mit der Entwicklung effizienter und nachhaltiger Produktionstechnologien und -systeme werden die Voraussetzungen für den technischen Vorsprung zu mehr Kundenindividualität, Ressourcenschonung und Zuverlässigkeit und damit für die Zukunft der Produktion in Deutschland geschaffen. Thematische Schwerpunkte sind u. a. Industrie 4.0, Ressourcen- und Energieeffizienz in der Produktion sowie produktbegleitende Dienstleistungs- und Logistikinnovationen. Gefördert werden interdisziplinäre Verbünde und die möglichst enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft. Die Produktionsforschung schafft damit Voraussetzungen für die notwendigen Effizienz- und Innovationssprünge, die auch in Zukunft den Wohlstand Deutschlands sichern.

Thematische Förderschwerpunkte wurden im Berichtszeitraum in folgenden Bereichen gesetzt:

- Serienflexible Technologien für elektrische Antriebe von Fahrzeugen 2 (E-Antriebe2)
- Kompetenz Montage – kollaborativ und wandlungsfähig
- Additive Fertigung – Individualisierte Produkte, komplexe Massenprodukte, innovative Materialien
- Industrie 4.0 – Forschung auf den betrieblichen Hallenboden
- Produktionsanlagen für Wachstumsmärkte – intelligent einfach und effizient
- Hochleistungsfertigungsverfahren für die Produkte von morgen – Technologieinnovationen auf dem Weg zur intelligenten Fertigung
- Intelligente Vernetzung in der Produktion – Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt Industrie 4.0
- Serienflexible Technologien für elektrische Antriebe von Fahrzeugen

Insbesondere die Unterstützung von jungen, kleinen und mittelständischen Unternehmen wird als Garant für Veränderungen im verarbeitenden Gewerbe sowie für die Sicherung vorhandener und den Aufbau neuer Arbeitsplätze gesehen. Kleine und mittlere Unternehmen mit Innovationspotenzial erhalten in der

Maßnahme *KMU-innovativ: Produktionsforschung* des BMBF daher gezielte Unterstützung.

Das Portal „produktionsforschung.de“ stellt umfassende Informationen zur Umsetzung der Förderlinien zur Verfügung. Hier stehen auch viele Dokumente aus geförderten Vorhaben zum Herunterladen bereit.

Forschung für die Dienstleistung der Zukunft

Mehr und mehr verschwindet die Trennlinie zwischen Angeboten von Sachgütern und Dienstleistungen. Viele Sachgüter des Alltags oder des Maschinen- und Anlagenbaus können nur über technikgestützte und produktbezogene Dienstleistungen effizient eingesetzt werden und so ihren vollen Nutzen für Kunden entfalten. Dienstleistung garantiert den kontinuierlichen Nutzen der Leistung für den Kunden in der Nutzungsphase. Die Produkte als Gesamtangebot werden komplexer, da Produkt- und Dienstleistungskomponenten zu einem hybriden Leistungsbündel verschmelzen und aus einer Hand angeboten werden können.

Im Jahr 2014 veröffentlichte das BMBF das Rahmenprogramm *Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen.* Das Programm berücksichtigt die wachsende Bedeutung der Dienstleistungen für den Innovationsprozess und die Gestaltung der gesellschaftlichen Herausforderungen wie Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Mobilität, Produktivität und demografischer Wandel. Besonderer Wert wird auf die Beteiligung von Unternehmen gelegt. Sie sollen mit ihren Lösungen die Grundlagen für wirtschaftlich tragfähige Geschäftsmodelle, neuartige Vorgehensweisen und Lösungen legen. Unterstrichen wird die Bedeutung der Dienstleistungsforschung durch den *Aktionsplan DL 2020. Zukunft gestalten mit Dienstleistungen.* Der Aktionsplan thematisiert die Verknüpfung von Technologie und Dienstleistungen. Er gibt Impulse für die ressortübergreifende Zusammenarbeit mit anderen Fachprogrammen. Eine schon langjährige Zusammenarbeit gibt es mit der Energieforschung des BMBF im Rahmen des Wettbewerbs *Energieeffiziente Stadt.* Zusammen mit der Gesundheitsforschung des BMBF wird der Wettbewerb *Gesundheits- und Dienstleistungsregionen von morgen* umgesetzt.

Das Spektrum der Dienstleistungsforschung reicht von personenbezogenen Dienstleistungen über komplexe technik- und produktbezogene und wissensintensive Dienstleistungen bis hin zu IT-Diensten sowie Dienstleistungssystemen für Infrastrukturleistungen wie Sicherheits-, Verkehrs- und Energiesysteme. Dienstleistungssysteme bündeln Anbieter, Unternehmen und Organisationen über Branchen hinweg und beziehen Kunden und Nutzer meist mittels Informations- und Kommunikationstechnologien als Koproduzenten aktiv in den Leistungserstellungsprozess ein.

Thematische Förderschwerpunkte wurden im Berichtszeitraum in folgenden Bereichen gesetzt:

- Technikbasierte Dienstleistungen
- Smart Service Stadt: Dienstleistungsinnovationen für die Stadt von morgen
- Dienstleistungsinnovation durch Digitalisierung
- Dienstleistungsinnovation für Elektromobilität
- Gesundheits-und Dienstleistungsregionen von morgen
- Produktivität von Dienstleistungen



Weitere Informationen im Internet:

Rahmenprogramm Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen:
www.produktion-dienstleistung-arbeit.de/

Produktionsforschung:
www.produktionsforschung.de

BMBF-Informationen zum Zukunftsprojekt Industrie 4.0: www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html



1.4 Gesundheit und Ernährung

Die Gesundheit beeinflusst das individuelle und gesellschaftliche Wohlbefinden ebenso nachhaltig, wie Leistungsfähigkeit, Produktivität und Wachstum. Die Zunahme von Volkskrankheiten und Mehrfacherkrankungen in der Bevölkerung, die in vielen Industriestaaten mit dem demografischen Wandel einhergehen, stellt unsere Gesellschaft und Wirtschaft vor große Herausforderungen. Gleichzeitig bietet der steigende Bedarf an Gesundheitsleistungen vielfältige Chancen für die deutsche Gesundheitswirtschaft, auch auf den internationalen Märkten.

Die Gesundheitsforschung nimmt eine herausgehobene Stellung in den Förderanstrengungen der Bundesregierung ein. In kaum einem anderen Forschungsbereich profitieren Bürgerinnen und Bürger so unmittelbar von neuen Erkenntnissen und Innovationen wie in der Gesundheitsforschung. Forschungsergebnisse sollen daher schnell bei den Menschen ankommen. Das *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* (2010–2017) benennt sechs Aktionsfelder, die die maßgebliche Grundlage für die Förderung der Gesundheitsforschung bilden. Hierzu zählen die gebündelte Erforschung von Volkskrankheiten, die Weiterentwicklung der individualisierten Medizin, Fortschritte in der Präventions- und Ernährungsforschung sowie der Versorgungsforschung, die Förderung der Gesundheitswirtschaft und die Stärkung der internationalen Zusammenarbeit. Das Programm wird gemeinsam von BMBF und BMG getragen. Ergänzend zur Projektförderung und institutionellen Förderung des BMBF spielt die Ressortforschung des BMG in Verbindung mit seinen Instituten eine wichtige Rolle. Der G7-Gipfel auf Schloss Elmau setzte weitere entscheidende Impulse für die künftige Forschungsagenda. So wird der Kampf gegen Antibiotikaresistenzen und gegen vernachlässigte Tropenkrankheiten intensiviert und es werden multilaterale Maßnahmen ergriffen, um auf Epidemien mit neu auftretenden Erregern, wie die Ebola-Krise, künftig besser vorbereitet zu sein.

Ein wichtiges Element eines gesunden Lebens ist eine gesunde Ernährung. Hier geht es, neben einer auf den Energiebedarf abgestimmten Ernährung auch um eine hinreichende Lebensmittelversorgung sowie um die Qualität und Sicherheit der Lebensmittel. Sichere Lebensmittel und gesunde Ernährungsweisen sind auch ein wesentliches Thema des Verbraucherschutzes, der aber weit über Ernährungsfragen hinausreicht und immer wichtiger wird. Transparenz und bessere Infor-

mationen zu Produkteigenschaften und Dienstleistungsangeboten stärken den Verbraucher, Qualitätsmanagementsysteme sichern hochwertige Produkte und helfen, Risiken für jede und jeden zu minimieren.

Bei Produktion und Konsum sind zugleich Nachhaltigkeitsaspekte im Blick zu behalten. Zudem kann Forschung einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, Lösungswege für die Sicherung der Welternährung zu entwickeln.

Bekämpfung von Volkskrankheiten

Die Zahl der Menschen, die an Volkskrankheiten leiden bzw. erkranken, nimmt weltweit weiter zu. Zu Volkskrankheiten zählen Krankheiten wie Krebs, Herz-Kreislauf-, Stoffwechsel-, Lungen- oder neurodegenerative Erkrankungen. Aber auch Infektionskrankheiten, neu auftretende Krankheitserreger sowie Antibiotikaresistenzen stellen die Gesundheitsforschung und Gesundheitsversorgung vor neue Herausforderungen. Wichtiges Ziel ist es daher, die genannten Krankheiten einzudämmen, zu verhindern oder zu verzögern. Gleichermaßen gilt es, den bereits betroffenen Personen das Leben mit ihrer Erkrankung zu erleichtern. Hierfür müssen Früherkennung, Diagnostik, Therapie, Rehabilitation, Nachsorge und Pflege weiter verbessert werden.

Die Bundesregierung fördert daher innovative, überregionale Forschungsstrukturen und -netzwerke, die sich dem Leitgedanken der Translation, also dem Transfer von Forschungsergebnissen aus dem Labor in die breite medizinische Versorgung, verschrieben haben. Eine zentrale Rolle nehmen dabei die Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung (DZG) ein (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft). Inzwischen arbeiten ca. 41 Standorte mit mehr als 100 beteiligten Hochschulen, Universitätskliniken und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in den Zentren zusammen. Thematisch ausgerichtete DZG existieren derzeit zu Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Infektionskrankheiten, Krebs, Lungenkrankheiten und neurodegenerativen Erkrankungen (siehe auch Infobox Diabetes mellitus). Wertvolle Partner sind dabei Ressortforschungseinrichtungen des BMG, das Robert Koch-Institut (RKI), das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) und das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft). Das BMBF hat bis 2015 mehr als 700 Mio. Euro für die sechs indikationsbezogenen Zentren zur Verfügung gestellt. Nach Abschluss der Aufbauphase werden nunmehr jährlich über 220 Mio. Euro durch den Bund zur Verfügung gestellt. Die Länder beteiligen sich mit rund 22 Mio. Euro jährlich.

Das neue Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIG) verfolgt komplementär dazu einen übergreifenden systemmedizinischen Forschungsansatz. Das BIG erforscht die komplexen, krankheitsübergreifenden Zusammenhänge in ihrer Gesamtheit und entwickelt neue Therapieansätze. Es erlangte 2015 seine Rechtsfähigkeit als selbstständige Körperschaft des öffentlichen Rechts des Landes Berlin. Im BIG wird die Zusammenarbeit des Max-Delbrück-Centrums (MDC) und der Charité – Universitätsmedizin Berlin durch die Schaffung eines gemeinsamen Forschungsraums institutionalisiert. Es ist geplant, den Aufbau bis 2019 durch den Bund mit rund 355 Mio. Euro (plus rund 34,5 Mio. Euro vom Land Berlin) zu finanzieren.

Mit dem Ziel, eine neue Organisationsstruktur mit Modellcharakter für die Hochschulmedizin aufzubauen und zu erproben, fördert das BMBF seit 2008 insgesamt acht Integrierte Forschungs- und Behandlungszentren (IFB). Forschung und Patientenversorgung werden miteinander vereint, damit Ergebnisse aus der Forschung schneller in der Klinik angewandt werden können. Hierbei soll insbesondere die klinische Spitzenforschung gefördert werden, um Deutschland in diesem Bereich sichtbar und wettbewerbsfähig zu machen. Mit Karriereförderprogrammen für den klinisch-wissenschaftlichen Nachwuchs leisten die IFB einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung dieser Ziele.

Der Kampf gegen Infektionen ist eine zentrale Aufgabe der Medizin. Kernthemen der Infektionsforschung des BMG bilden sich in der gemeinsam mit BMBF und BMEL getragenen *Deutschen Antibiotika-Resistenzstrategie (DART 2020)* sowie der *Strategie zur Eindämmung von HIV, Hepatitis B und C sowie anderer sexuell übertragbarer Infektionen* ab. Im europäischen Rahmen beteiligt sich das BMBF an der *Joint Programming Initiative zu antimikrobiellen Resistenzen (JPI AMR)*. Das BMBF fördert den Aufbau klinisch-infektiologischer

Forschungsgruppen als selbstständige Einheiten an deutschen Hochschulkliniken und unterstützt Forschungen zur Bedeutung der körpereigenen, natürlichen Resistenz gegenüber Infektionskrankheiten. Die Erforschung, Prävention und Bekämpfung von durch Tieren auf Menschen übertragbaren Infektionskrankheiten (Zoonosen) fördern BMBF, BMG und BMEL gemeinsam über die *Nationale Forschungsplattform für Zoonosen*. An der Plattform sind vonseiten der Ressortforschungseinrichtungen das RKI, das PEI und das Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) beteiligt. Anfang 2016 haben das BMBF, das BMG und das BMEL die Forschungsvereinbarung zu Zoonosen erneuert. Als neuer Partner ist das BMVg hinzugekommen. Als eine zentrale Initiative fördert das BMBF ein *Nationales Forschungsnetz zoonotische Infektionskrankheiten*.

Der Krebsbekämpfung wird seit vielen Jahren ein hoher Stellenwert eingeräumt. Der *Nationale Krebsplan* dient als Koordinierungs- und Kooperationsprogramm zur Weiterentwicklung und Verbesserung sowohl der Früherkennung von Krebs als auch der Versorgung von krebskranken Menschen (siehe auch Infobox Ausbau und Erweiterung des Nationalen Centrums für Tumo-



Diabetes mellitus



Diabetes mellitus, umgangssprachlich auch als Zuckerkrankheit bezeichnet, ist eine chronische Stoffwechselerkrankung. Die beiden wichtigsten Formen sind der Typ-1- und der Typ-2-Diabetes. Etwa 95 % der Menschen mit Diabetes leiden an Typ-2-Diabetes. Der Diabetes mellitus Typ 2 wurde früher auch als Altersdiabetes bezeichnet, weil vor allem Menschen in höherem Lebensalter daran erkranken. Beim Typ-1-Diabetes handelt es sich um eine Autoimmunerkrankung. Sie kann schon im frühen Kindes- und Jugendalter auftreten. Bei dieser Form des Diabetes richtet sich das körpereigene Immunsystem gegen die eigenen Körperzellen, nämlich gegen die Insulin produzierenden Betazellen der Bauchspeicheldrüse. Die Immunreaktion zerstört dabei die Betazellen. In der Folge kommt die körpereigene Insulinproduktion zum Erliegen und der Blutzuckerspiegel steigt an. Dies kann langfristig die Blutgefäße, Nerven und andere Organe schädigen. Betroffene müssen mehrmals am Tag Insulin spritzen. Nur so können sie akute Stoffwechselstörungen und Folgeerkrankungen, beispielsweise des Herz-Kreislaufsystems, verhindern.

Das Deutsche Zentrum für Diabetesforschung (DZD) beteiligt sich an einer Studie, um die Erkrankungsrate für Typ-1-Diabetes bei Kindern mit sehr hohem Erkrankungsrisiko zu senken. Mehrere Länder führen diese sogenannte Pre-POINT-Studie durch. Pre-POINT überprüft eine Art Impfung gegen die Autoimmunreaktion bei Typ-1-Diabetes. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten zeigen, dass eine orale Insulingabe einen schützenden Effekt bewirkt. Unerwünschte Nebenwirkungen, wie z. B. Unterzuckerung, wurden nicht beobachtet. Die jetzt geplante POINT-Studie validiert die orale Insulinimpfung an einer größeren Anzahl von Kindern.

Zwei von fünf Partnern im Verbund des DZD sind das Deutsche Diabetes-Zentrum in Düsseldorf und das Deutsche Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE), die als Leibniz-Institute vom Bund geförderten werden (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

rerkrankungen). Zum Thema Krebs wurde auch der Förderschwerpunkt *Forschung* im *Nationalen Krebsplan* vom BMG aufgelegt.

Auch psychische Erkrankungen sowie Erkrankungen oder Verletzungen des Haltungs- und Bewegungsapparates haben eine zunehmende gesundheitspolitische Bedeutung. Für die Versorgung sind diese Erkrankungen sehr relevant, da sie häufig auftreten, die Betroffenen und Angehörigen enorm belasten und hohe Versorgungs- und Pflegekosten verursachen können. Das BMBF fördert daher von 2015 bis 2019 zwei Forschungsnetze zu muskuloskelettalen Erkrankungen und zu psychischen Erkrankungen. Das BMG unterstützt außerdem einen Forschungsschwerpunkt zur Verbesserung der Versorgung von Menschen mit psychischen Störungen. Darüber hinaus hat das BMBF aufgrund der Empfehlungen des *Runden Tisches Sexueller Missbrauch in Abhängigkeits- und Machtverhältnissen in privaten und öffentlichen Einrichtungen und im familiären Bereich* im Jahr 2011 eine Initiative gestartet, um eine Wissenschafts- und Forschungslandschaft im Bereich sexueller Missbrauch von Kindern und Jugendlichen aufzubauen. Im diesbezüglichen Förderschwerpunkt im Bereich der Gesundheitsforschung werden elf Forschungsverbünde von 2012 bis 2016 mit insgesamt 23 Mio. Euro gefördert. Die Forschung entwickelt und erprobt evidenz-basierte Konzepte zur Prävention, Erkennung und Therapie, um Kinder und Jugendliche vor sexualisierter Gewalt besser zu schützen und die seelische und die körperliche Gesundheit von Betroffenen bestmöglich wieder herzustellen.

Auf europäischer Ebene koordiniert das BMBF die beiden *ERA-Netze (European Research Area Networks)* für neurologische und psychiatrische Erkrankungen *(NEURON)* sowie für kardiovaskuläre Erkrankungen *(ERA-CVD)*. Außerdem ist das BMBF Partner in einem *ERA-NET zur translationalen Krebsforschung (TRANSCAN)* und beteiligt sich an den *JPIs (Joint Programming Initiatives)* zu neurodegenerativen Erkrankungen *(JPND)* und zur antimikrobiellen Resistenz *(JPIAMR)*. Das BMG beteiligt sich zudem an den im Rahmen des EU-Programms *Health* geförderten *Joint Action Alkohol (RARHA)* und *Joint Action on Chronic Deseases* sowie an *ERANID (European Research Area Network on Illicit Drugs)*, das im Rahmen des *7. EU-Forschungsprogramms* gefördert wird. Das BMG plant die Einführung eines elektronischen Meldeverfahrens für Infektionskrankheiten. Mit der Umsetzung des Projekts (Deutsches Elektronisches Meldesystem für den Infektionsschutz – DEMIS) wurde das RKI beauftragt. Die bundesweite Einführung eines elektronischen Meldeverfahrens stärkt den öffentlichen Gesundheitsdienst, da eine verbesserte medienbruchfreie Kommunikation zwischen den Akteuren des Meldewesens (Ärzte, Krankenhäuser, Labore, öffentlicher Gesundheitsdienst) sowie eine flexiblere und bessere Datenerhebung zur epidemiologischen Situation in Deutschland ermöglicht wird. Damit ist insbesondere auch eine bessere und schnellere Bewältigung von Ausbruchsgeschehen verbunden.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Forschung für die Gesundheit: www.gesundheitsforschung-bmbf.de

BMG – Ressortforschung: www.bmg.bund.de/ministerium/ressortforschung.html

BMBF – Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung: www.bmbf.de/de/gesundheitszentren.php

BMBF – Integrierte Forschungs- und Behandlungszentren: www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/2067.php

BMEL – Forschung für die Gesundheit von Mensch und Tier: www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/tiergesundheit_node.html

BMEL – Ressortforschung: www.bmel-forschung.de

Nationale Forschungsplattform für Zoonosen: www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/4627.php

Nationales Forschungsnetz zoonotische Infektionskrankheiten: www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/5738.php

Individualisierte Medizin

Entstehung, Ausprägung und Verlauf einer Krankheit hängen von vielen individuellen Faktoren ab. Hierzu zählen beispielsweise die genetische Veranlagung, das Geschlecht und das Alter des Menschen. Aber auch der persönliche Lebensstil und äußere Umwelteinflüsse beeinflussen unsere Gesundheit entscheidend. Die individualisierte Medizin erfasst diese Faktoren und ihre gegenseitigen Wechselwirkungen. Sie eröffnet so die Möglichkeit, maßgeschneiderte Präventions- und Therapieverfahren zu entwickeln. Mögliche Nebenwirkungen der Behandlung sollen minimiert und der Behandlungserfolg verbessert werden. Gleichzeitig bietet die individualisierte Medizin der deutschen Gesundheitswirtschaft neue Chancen für mehr Wettbewerbsfähigkeit. Zusammen mit der zunehmenden Digitalisierung ist sie der wichtigste Treiber der modernen Medizin.

Die Bundesregierung fördert die individualisierte Medizin seit 2013 in einem *Aktionsplan Individualisierte Medizin*, der Teil des *Rahmenprogramms Gesundheitsforschung* ist. Bis zum Jahr 2016 stellt die Bundesregierung 360 Mio. Euro für die projektbezogene Forschungsförderung zur Verfügung. Durch die Förderung sollen zwei Hauptziele erreicht werden. Zum einen sollen neue Ansätze für maßgeschneiderte Prävention, Diagnostik und Therapie entwickelt werden. Zum anderen soll ein gesellschaftlich akzeptierter Rahmen



Ausbau und Erweiterung des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen



Das BMBF stärkt die Krebsforschung in Deutschland und fördert die Entwicklung individualisierter Therapien von Krebspatientinnen und -patienten. Das Nationale Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) in Heidelberg wird ausgebaut und es wird eine NCT-Außenstelle in Dresden errichtet. Dies gab die Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka anlässlich des 50-jährigen Jubiläums des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ) bekannt.

Das 2004 gegründete NCT ist eine Kooperation des DKFZ, der Universitätsmedizin Heidelberg und der Deutschen Krebshilfe. Als Onkologisches Spitzenzentrum (Comprehensive Cancer Centre) vereint das NCT klinische Forschung sowie Patientinnen- und Patientenversorgung unter einem Dach. Gemäß einer modernen Präzisionsonkologie werden über die Grenzen der traditionellen Fachrichtungen und akademischen Abteilungen hinweg entsprechend den spezifischen Bedürfnissen individualisierte Therapien entwickelt.

Das NCT entwickelt sich durch den Ausbau und den neuen Standort in Dresden zu einem der führenden Zentren in der individualisierten Krebsforschung in Europa und weltweit. Das BMBF plant einen sukzessive ansteigenden Finanzbetrag. Das Land Baden-Württemberg und der Freistaat Sachsen werden die bauliche Erweiterung des NCT in Heidelberg bzw. den Forschungsneubau am Standort Dresden finanzieren und sich mit 10 % an den laufenden Kosten beteiligen.



für den Umgang mit der individualisierten Medizin geschaffen werden. Dem dienen auch die parallel laufenden Forschungsvorhaben zu ethischen, rechtlichen und sozialen Auswirkungen dieses Prozesses. Das BMG wird eine Förderbekanntmachung veröffentlichen, um anwendungsbezogene Forschung zu den ethischen Aspekten der Digitalisierung im Gesundheitswesen zu ermöglichen.

Um die Forschungsergebnisse möglichst rasch in die klinische Praxis und in die wirtschaftliche Verwertung zu bringen, ist eine enge Kooperation zwischen akademischen, klinischen und industriellen Partnern notwendig.

Der *Aktionsplan Individualisierte Medizin – ein neuer Weg in Forschung und Gesundheitsversorgung* deckt den Bereich der Innovationskette von der biomedizinischen Grundlagenforschung über die Translation hin zur wirtschaftlichen Verwertung ab. Mit mehreren Förderinitiativen (*e.Med – Maßnahmen zur Etablierung der Systemmedizin*) werden die systemorientierte Erforschung von Krankheiten vorangetrieben und Lebens- und Informationswissenschaften miteinander verbunden. Die Systemmedizin ist eine Grundlage für die Umsetzung, Gestaltung und Realisierung einer individualisierten Medizin. Geförderte Projekte und Forschungsverbünde belegen den Nutzen und die Anwendbarkeit systemorientierter, lebenswissenschaftlicher Forschungsansätze und entwickeln IT-basierte Methoden und Verfahren für optimierte Therapieentscheidungen.

Im Rahmen der individualisierten Medizin werden die Integration unterschiedlicher Datenformate und die Interpretation großer Datenmengen immer wichtiger. Die Bundesregierung widmet sich dieser Aufgabe verstärkt, etwa mit der Fördermaßnahme *Medizininformatik: Daten vernetzen – Gesundheitsversorgung verbessern*. Das Ziel der modularen und langfristig angelegten Fördermaßnahme ist die Verbesserung von Forschungsmöglichkeiten und der Versorgung der Patientinnen und Patienten in Deutschland durch innovative IT-Lösungen. Die Fördermaßnahme *Medizininformatik* wird dabei von den Ergebnissen existierender Fördermaßnahmen wie der *Integrativen Datensemantik in der Systemmedizin* und des *Deutschen Netzwerks für Bioinformatik-Infrastruktur* profitieren.

Verschiedene Förderaktivitäten des BMBF zielen darauf ab, Forschungsergebnisse möglichst rasch in die klinische Praxis und in die wirtschaftliche Verwertung zu bringen. Die *Innovationen für die individualisierte Medizin* entwickeln neue Biomarker und zielgerichtete Therapieansätze und validieren diese für den Einsatz in der klinischen Praxis. Die *Methoden und Werkzeuge für die individualisierte Medizin* entwickeln spezifische Techniken und unterstützen so die Forschung und Entwicklung in diesem Bereich. Die Fördermaßnahme *Innovative Stammzelltechnologien für die individualisierte Medizin* adressiert interdisziplinäre Forschungsverbünde im Bereich der Stammzelltechnologien, die neuartige Reprogrammierungstechnologien und induzierte pluripotente

Stammzellen für die Anwendung erschließen, um die Behandlungsmöglichkeiten für degenerative Erkrankungen zu verbessern.

Viele Aspekte der individualisierten Medizin können auf nationaler Ebene nur bedingt umgesetzt werden. So werden beispielsweise länderübergreifende Standards benötigt, um die Daten von Patientinnen und Patienten zu analysieren und zu speichern. Des Weiteren werden Therapien oder Diagnoseverfahren für immer kleinere Patientinnen- und Patientengruppen entwickelt. Ohne eine länderübergreifende Zusammenarbeit könnten nur schwer ausreichend Probandinnen und Probanden für klinische Studien rekrutiert werden. Diese Zusammenarbeit wird maßgeblich von Aktivitäten zur Erstellung von Roadmaps und Strategic Research Agendas wie der der *CSA CASyM* und der im Herbst 2015 ausgelaufenen *CSA PerMed* getrieben, an der sich BMBF und BMG/BfArM aktiv beteiligt haben. Ferner fördert das BMBF auf europäischer Ebene die *Validierung von Biomarkern in der individualisierten Krebsmedizin (ERA-Net TRANSCAN 2011)*. Aktuell beteiligt sich das BMBF am *ERA-Net Co-Fund für Systemmedizin ERACoSysMed*. Die Förderung erster transnationaler Forschungsprojekte des ERA-Netzes ist zu Beginn des Jahres 2016 gestartet.

Forschungsprojekte zu ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten der individualisierten Medizin unterstützen den notwendigen Diskurs zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik.

Seltene Erkrankungen

Das vom BMG gemeinsam mit dem BMBF und der *Allianz Chronischer Seltener Erkrankungen (ACHSE e. V.)* gegründete *Nationale Aktionsbündnis für Menschen mit Seltenen Erkrankungen* hat es sich zur Aufgabe gemacht, die gesundheitliche Situation für Menschen mit Seltenen Erkrankungen zu verbessern und dazu den *Nationalen Aktionsplan für Menschen mit Seltenen Erkrankungen* veröffentlicht. Der Aktionsplan enthält 52 Maßnahmenvorschläge zum Informationsmanagement, zur Verkürzung von Diagnosewegen, von Versorgungsstrukturen und zur Forschung im Bereich der Seltenen Erkrankungen, die von den verantwortlichen 28 Bündnispartnern umgesetzt werden sollen. Das BMG stellte hierfür bis Ende 2015 Fördermittel in Höhe von rund 5 Mio. Euro zur Verfügung. Ab dem Jahr 2016 sind weitere Projekte aus dem Themenbereich Seltene Erkrankungen geplant.

Das BMBF engagiert sich seit 2003 mit spezifischen Fördermaßnahmen im Bereich der Seltenen Erkrankungen. Im Rahmen der jüngsten Fördermaßnahme zu translationsorientierten Verbundvorhaben im Bereich der Seltenen Erkrankungen, unterstützt das BMBF beispielsweise zehn große nationale Forschungsverbünde von 2015 bis 2019 mit insgesamt ca. 20 Mio. Euro. Weitere 19 Mio. Euro hat das BMBF seit 2008 im Rahmen der europäischen Förderinitiative *E-Rare* in die Forschung zu Seltenen Erkrankungen investiert. Zusätzlich werden auch in weiteren Förderschwerpunkten, z. B. im *Förderschwerpunkt zu klinischen Studien*, Projekte zu Seltenen Erkrankungen gefördert.



Weitere Informationen im Internet:

BMG: www.bmg.bund.de

BMG – Seltenen Erkrankungen: www.bmg.bund.de/glossarbegriffe/n-o/nationales-aktionsbuendnis-fuer-menschen-mit-seltenen-erkrankungen-namse.html

Allianz Chronischer Seltener Erkrankungen: www.achse-online.de

Aktionsplan Individualisierte Medizin: www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/4950.php

Nationales Centrum für Tumorerkrankungen: www.nct-heidelberg.de

CSA PerMed: www.permed2020.eu

BMBF – Seltene Erkrankungen: www.bmbf.de/de/seltene-erkrankungen-379.html

Prävention

Immer mehr Menschen erreichen ein hohes Alter bei guter körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit. Dies ermöglichen medizinische Fortschritte, verbesserte Lebensbedingungen und ein reichhaltiges Angebot hochwertiger Lebensmittel. Gleichzeitig steigt jedoch auch die Zahl derer, die an chronischen Erkrankungen wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes oder Krebs leiden, deutlich an. Dies stellt die Betroffenen, das Gesundheitssystem wie auch die Gesellschaft vor neue Herausforderungen. Eine große Chance liegt darin, chronischen Krankheiten vorzubeugen, sie frühzeitig zu erkennen bzw. ihren Verlauf abzumildern. Präventionsmaßnahmen, insbesondere ausreichende Bewegung und eine gesundheitsförderliche Ernährung, können einen wesentlichen Beitrag dazu leisten. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass durch erfolgreiche Prävention mittelfristig Einsparpotenziale im Gesundheitssystem realisiert werden können.

Präventionsmaßnahmen werden in der Präventionsforschung in enger Kooperation aller beteiligten Disziplinen entwickelt. Diese können nur erfolgreich sein, wenn ihre Wirksamkeit wissenschaftlich nachgewiesen ist und sie auf die jeweilige Zielgruppe zugeschnitten sind. Inter- und transdisziplinäre Forschungsverbünde zur Primärprävention und Gesundheitsförderung dienen der strukturellen und nachhaltigen Stärkung der Forschungskapazitäten der Präventionsforschung und dem Transfer bzw. der Umsetzung von Primärprävention und Gesundheitsförderung im Alltag. Evaluationsstudien zu langfristigen Wirkungen von Primärprävention und Gesundheitsförderung leisten einen Beitrag zur Verbesserung der Evidenzbasierung von Präventionsstrategien und bewerten den gesellschaftlichen Nutzen einer bestimmten Maßnahme im Verhältnis zu deren Kosten.

Erfolgreiche verhaltensbezogene Präventionsmaßnahmen, wie Angebote zur Bewegungsförderung, Stressreduktion und gesunden Ernährung, erfordern eine hohe Eigenverantwortung der Menschen. Gleichzeitig muss das Lebensumfeld gesundheitsfördernd gestaltet werden (Verhältnisprävention). Mit dem Präventionsgesetz vom 17. Juli 2015 werden die Krankenkassen daher zusammen mit den übrigen Sozialversicherungsträgern verpflichtet, eine gemeinsame nationale Präventionsstrategie zu entwickeln. Dazu vereinbaren sie trägerübergreifende Rahmenempfehlungen, die als Grundlage für Vereinbarungen auf Landesebene über Maßnahmen in den Lebenswelten dienen. Für eine bessere Zusammenarbeit und zur Erhöhung der Qualität und Effizienz der Maßnahmen in den Lebenswelten können die Sozialversicherungsträger einzeln oder mit Dritten Modellvorhaben durchführen. Daneben leistet die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) im Geschäftsbereich des BMG einen wichtigen Beitrag (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

Um Prävention und Gesundheitsförderung als vierte Säule des Gesundheitssystems neben Heilung, Pflege und Rehabilitation fortzuentwickeln, braucht es darü-

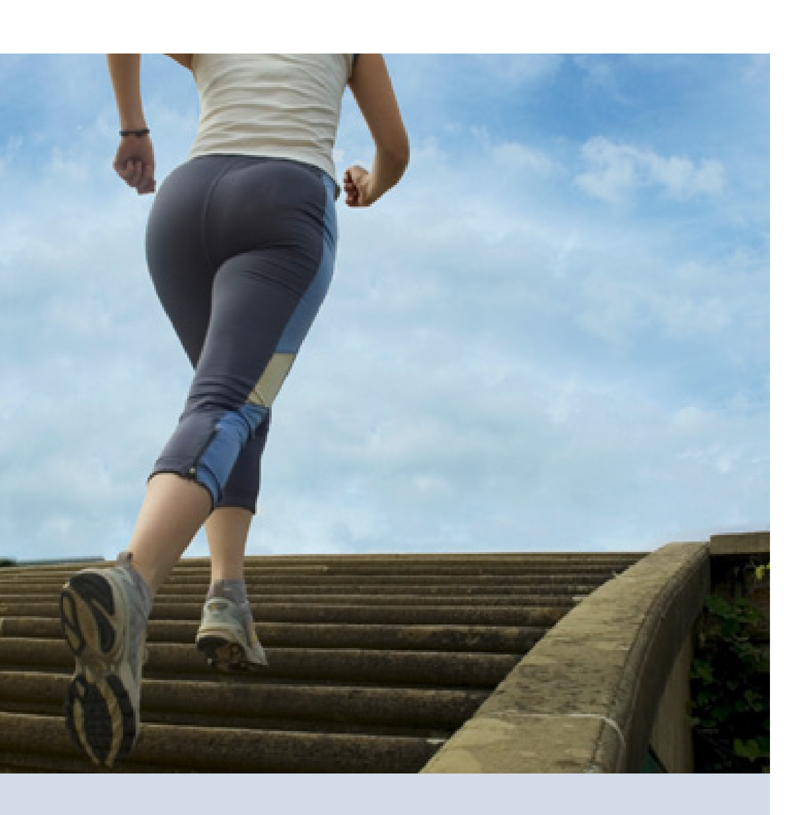


European Joint Programming Initiative: A healthy diet for a healthy life

Die gemeinsame europäische Programmplanungsinitiative *Eine gesunde Ernährung für ein gesundes Leben* setzt sich mit ernährungsbedingten Erkrankungen und ihren gesundheitlichen, sozialen und wirtschaftlichen Konsequenzen für die Gesellschaft auseinander. In ihr arbeiten 25 europäische Partnerländer und assoziierte Staaten zusammen, um ihre Forschungsaktivitäten im Bereich Ernährung und Gesundheit zu bündeln und zu koordinieren. Geleitet werden alle Partner von einer gemeinsamen Vision: „2030 werden alle Bürgerinnen und Bürger den Wunsch, die Fähigkeit und die Möglichkeit haben, sich gesund und abwechslungsreich zu ernähren und sich ausreichend zu bewegen. Die Häufigkeit ernährungsabhängiger Erkrankungen wird signifikant zurückgegangen sein.“ Eine gemeinsame Forschungsagenda wurde 2012 veröffentlicht. Drei zentrale Bereiche beschreiben die inhaltlichen Prioritäten der Initiative und definieren Strategien, um die Forschungsaufgaben umzusetzen: Determinanten des Ernährungs- und Bewegungsverhaltens, Ernährung und

ber hinaus verlässliche wissenschaftliche Grundlagen. Die Bundesregierung hat deshalb im Jahr 2013 einen *Aktionsplan Präventions- und Ernährungsforschung* vorgelegt. Er umfasst alle für die Entwicklung erfolgreicher Präventionsmaßnahmen relevanten Forschungsansätze und verknüpft diese miteinander. Im Zeitraum von 2013 bis 2016 stellt die Bundesregierung bis zu 125 Mio. Euro für Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Verfügung.

Ein zentraler Baustein für die Forschung auf dem Gebiet Prävention ist die langfristige Datenerhebung in großen Bevölkerungsgruppen, sogenannten Kohorten. Seit 2013 wird daher die bisher größte Bevölkerungskohorte in Deutschland, die *NAKO-Gesundheitsstudie*, aufgebaut. Das BMBF, die Länder und die HGF finanzieren diese Gesundheitsstudie gemeinsam. Es sollen insgesamt 200.000 Frauen und Männer innerhalb der nächsten zehn Jahre mehrfach untersucht und befragt werden. Durch die erhobenen Daten sollen Schutz- und Risikofaktoren für Krankheiten identifiziert werden.



Lebensmittelproduktion sowie ernährungsassoziierte chronische Erkrankungen. Eine Reihe länderübergreifende Fördermaßnahmen wurde in den letzten zwei Jahren umgesetzt. Beispielsweise wurde ein europäisches Netzwerk gegründet, das die in den einzelnen Ländern vorhandenen Daten zum Einfluss biologischer, psychologischer und sozioökonomischer Faktoren auf das Ernährungs- und Bewegungsverhalten zusammenträgt und auswertet.

Schon seit 2008 liefert das kontinuierliche Gesundheitsmonitoring am RKI repräsentative Gesundheitsinformationen über alle Altersgruppen hinweg, sowohl in Querschnitt- als auch in Längsschnittanalysen. Es schafft damit eine wesentliche Erkenntnisgrundlage für die zielgerichtete Ausgestaltung von gesundheitlicher Prävention und auch deren Evaluation. Das Gesundheitsmonitoring besteht aus drei sich ergänzenden Untersuchungskomponenten, und zwar regelmäßigen Befragungserhebungen (GEDA) und abwechselnden, über drei Jahre laufenden, Untersuchungssurveys zu Kindern und Jugendlichen (KiGGS) bzw. zu Erwachsenen (DEGS). Es erlaubt Aussagen nicht nur über die Entwicklung der gesundheitlichen Lage in Deutschland, sondern auch zu Ursachen und Bedingungen gesundheitlicher Veränderungen.

Um die Bedürfnisse der Menschen in ihren verschiedenen Lebensphasen besser zu verstehen und Prävention und Therapien noch passgenauer auszurichten, wurde die neue Förderinitiative *Gesund – ein Leben lang* initiiert. Im Mittelpunkt steht die konsequente Ausrichtung der Forschung auf die spezifischen Belange von vier Bevölkerungsgruppen: Kinder und Jugendliche, arbeitende Menschen, Männer und Frauen sowie betagte Menschen.

Die moderne Ernährungsforschung ist zunehmend interdisziplinär und anwendungsnah ausgerichtet. Sie hat sich in den vergangenen Jahren immer mehr darauf konzentriert, die molekularen Grundlagen des Wechselspiels von Lebensmitteln mit dem menschlichen Organismus besser zu verstehen. Wissenschaftliche Erkenntnisse im Ernährungsbereich tragen zur Entwicklung innovativer, konsumentenfreundlicher und gesundheitsfördernder Produkte und Dienstleistungen bei. Der Wettbewerb *Innovationen und neue Ideen für den Ernährungssektor* prämierte Ideen und Lösungen für eine Ernährungsforschung der Zukunft. Im Rahmen des Nachwuchswettbewerbs *Molekulare Grundlagen der humanen Ernährung* wurden selbstständige Nachwuchsgruppen zur molekularen Ernährungsforschung gefördert.

In vier themenzentrierten und regional angelegten *Kompetenzclustern der Ernährungsforschung* arbeiten insgesamt 140 Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen der Lebensmittel- und Dienstleistungsbranche zusammen (BMBF, seit 2015). Aufbauend auf den Kompetenzclustern werden in einer künftigen Fördermaßnahme dem wissenschaftlichen Nachwuchs neue Perspektiven eröffnet.

Die nationale Förderung der Präventions- und Ernährungsforschung ist eingebettet in die gemeinsame europäische Programmplanungsinitiative *Eine gesunde Ernährung für ein gesundes Leben* (siehe Infobox European Joint Programming Initiative: A healthy diet for a healthy life). Ziel des Engagements von BMBF und BMEL ist es, die nationale Förderung an einer gemeinsamen strategischen Forschungsagenda auszurichten und die internationale Zusammenarbeit auszubauen. Die nationale Förderung auf dem Gebiet der Ernährungsforschung wird dafür zukünftig noch stärker im Kontext der *JPI HDHL* erfolgen.



Weitere Informationen im Internet:

Ressortforschung des BMG: www.bmg.bund.de/ministerium/ressortforschung.html

Prävention im BMG: www.bmg.bund.de/themen/praevention.html

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA): www.bzga.de/forschung

Aktionsplan Präventions- und Ernährungsforschung: www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/4999.php

NAKO Gesundheitsstudie: www.nationale-kohorte.de

JPI HDHL: www.healthydietforhealthylife.eu

Innovationen in der Versorgungsforschung

Der demografische Wandel und gesellschaftliche Veränderungen stellen das Gesundheitssystem vor neue Herausforderungen. Ein wichtiges Ziel ist es, die Qualität der Versorgung zu verbessern und gleichzeitig das System finanzierbar zu halten. Hierfür erbringt die Versorgungsforschung wissenschaftliche Erkenntnisse über den Nutzen von Leistungen, Diagnosen, Therapien sowie rehabilitative und pflegerische Maßnahmen. Sie beschreibt und analysiert Versorgungsrealitäten und entwickelt Ansätze, um diese zu verbessern. Ergebnisse der Versorgungsforschung können Grundlage politischer Entscheidungsprozesse sein und die Versorgungsstrukturen in Deutschland beeinflussen.

Im *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* der Bundesregierung ist die Versorgungsforschung mit einem eigenen Aktionsfeld vertreten. Im Dezember 2014 wurde dieses durch den *Aktionsplan Versorgungsforschung* konkretisiert. Er stärkt die Versorgungsforschung strukturell, bündelt forschungsbezogene Ressourcen und greift Themenbereiche bedarfsorientiert auf. Die Bundesregierung investiert von 2015 bis 2018 rund 50 Mio. Euro in die Versorgungsforschung. Mit dem Ziel einer anwendungsnahen Versorgungsforschung wird hier neben Studien auch der Strukturaufbau in der Versorgungsforschung durch die Förderung von Kooperationsnetzen und Nachwuchsgruppen gefördert.

Mehrere *Zentren der gesundheitsökonomischen Forschung* dienen der Stärkung der Gesundheitsökonomik an ausgewählten Standorten und der Förderung von Karriereoptionen für Nachwuchskräfte. Bereits vier Standorte – in Berlin, Duisburg-Essen, Hamburg und Hannover werden mit rund 17 Mio. Euro für acht Jahre durch das BMBF gefördert; eine neue Förderrunde ist in Vorbereitung. Die geplante Anschubfinanzierung von Professuren und Einrichtung von Nachwuchsgruppen in der Geriatrie und Gerontologie soll zur Verbesserung der Forschungsstrukturen im Bereich der Altersforschung beitragen. Klinische und sozialwissenschaftliche Disziplinen werden dadurch künftig stärker in die geriatrische und gerontologische Forschung einbezogen.

Über die Ressortforschung des BMG werden ergänzende Maßnahmen initiiert. Diese Maßnahmen verbessern die Arzneimittelversorgung, sichern die Qualität der medizinischen Versorgung, überprüfen Therapieempfehlungen evidenzbasiert und passen diese an und verbessern die Situation der Pflegebedürftigen sowie die Versorgung und Rehabilitation von Personen mit psychischen Erkrankungen. Auch im Bereich der Suchterkrankungen, die eine große Anzahl von Menschen in Deutschland betreffen, fördert das BMG zahlreiche Projekte und Studien zur Verbesserung der Versorgung in den Handlungsfeldern Prävention, Beratung und Behandlung sowie Rehabilitation.

Potenziale und Anwendungsfelder von Big Data im Gesundheitswesen werden im Rahmen eines vom BMG vergebenen Gutachtens aufgearbeitet. Im Rahmen des Projekts erfolgt eine differenzierte Auseinandersetzung zur Nutzung und Auswertung großer Datenmengen für eine bessere Diagnose und individualisierte Therapien (Big Data). Die entwickelten Handlungsszenarien sollen gezielt in weiteren Maßnahmen umgesetzt werden, um die Vorteile des technologischen Fortschritts auch in der Gesundheitsversorgung zukünftig gezielt nutzen zu können, die Möglichkeiten einer noch besseren Verbindung zwischen Forschung und Versorgung aber auch die Wettbewerbsfähigkeit im europäischen und internationalen Vergleich zu stärken.

Im Juli 2015 hat der Bundesgesetzgeber das Gesetz zur Stärkung der Versorgung in der gesetzlichen Krankenversicherung verabschiedet. Es stellt eine gut erreichbare, flächendeckende Versorgung der Patientinnen und Patienten in allen Regionen Deutschlands auf hohem Niveau sicher. Gleichzeitig stärkt es die Rechte von Patientinnen und Patienten. Der Gemeinsame Bundesausschuss wird beauftragt, einen *Innovationsfonds* mit einem Volumen von 300 Mio. Euro jährlich, zunächst in den Jahren 2016 bis 2019, einzurichten. Mit diesem neuen Instrument sollen neue Versorgungsformen mit 225 Mio. Euro und die Versorgungsforschung mit 75 Mio. Euro gefördert werden.

Weitere Informationen im Internet:

Aktionsplan Versorgungsforschung: www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/5526.php

Ressortforschung des BMG: www.bmg.bund.de/ministerium/ressortforschung.html

GKV-Versorgungsstärkungsgesetz: www.bmg.bund.de/themen/krankenversicherung/gkv-versorgungsstaerkungsgesetz.html

Forschung für die Gesundheitswirtschaft und zur Verbesserung der Patientensicherheit

Die Gesundheitswirtschaft umfasst alle Güter und Dienstleistungen, die dazu beitragen, die menschliche Gesundheit zu erhalten oder zu verbessern. Die Förderaktivitäten richten sich maßgeblich an Pharma-, Medizintechnik- und Biotechnologieunternehmen, von denen in Deutschland die größte Dynamik in der Branche ausgeht. Vor allem kleine und mittelständische Unternehmen können die oftmals hohen Anfangsinvestitionen innovativer gesundheitswirtschaftlicher Forschung durch flankierende Förderprogramme besser stemmen und werden so in der Entwicklung neuer Wirkstoffe, Verfahren, Techniken und Anwendungen unterstützt.

Zur Stärkung von international wettbewerbsfähigen Forschungsstandorten hat das BMBF seit 2008 vier Spitzencluster rund um die Themen Medizintechnik, regenerative Medizin und Biopharma gefördert. Zwei dieser Cluster werden nun im Rahmen der Fördermaßnahme *Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken* ihre internationale Vernetzung ausbauen (siehe auch III 2 Vernetzung und Transfer).

Arzneimittelentwicklung ist eine zentrale Aufgabe der Pharma- und Biotechnologieunternehmen. Um den Forschungs- und Produktionsstandort Deutschland zu stärken und die Versorgung der deutschen Bevölkerung mit qualitativ hochwertigen und innovativen Medikamenten sicherzustellen, hat die Bundesregierung von September 2014 bis April 2016 einen ressortübergreifenden Dialog mit Industrie, Wissenschaft und

der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie geführt (Pharmadialog). Das BMBF fördert Forschung zur Wirkstoffsuche, Arzneimittelentwicklung und zu innovativen Diagnose- und Produktionsverfahren. Auf Basis der Initiative *BioPharma – Strategiewettbewerb für die Medizin der Zukunft* werden zwei große Konsortien zur Entwicklung von Therapien und Diagnostika gegen neurodegenerative Erkrankungen noch bis 2018 durch das BMBF unterstützt.

Zur Förderung der Pharmazeutischen Forschung engagiert sich das BMBF gemeinsam mit weiteren europäischen Partnern für die Umsetzung der geplanten Forschungsinfrastruktur *EU-OPENSCREEN*. Ziel dieser Infrastruktur wird sein, biologisch aktive Substanzen unter hohen Qualitätsstandards zu charakterisieren und für die Entwicklung innovativer Arzneistoffe nutzbar zu machen. Im Sinne optimaler Gesundheitsleistungen ist es unerlässlich, dass Qualität, Wirksamkeit und Unbedenklichkeit von Arzneimitteln gewährleistet sind. Hierzu tragen das BMG, das PEI und das BfArM gezielt bei (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

Darüber hinaus hat das BMG gemeinsam mit der Ärzte- und Apothekerschaft sowie weiteren Beteiligten den *Aktionsplan zur Verbesserung der Arzneimitteltherapiesicherheit* ins Leben gerufen. In diesem Rahmen werden und wurden zahlreiche Forschungsprojekte initiiert, die dazu dienen, die Sicherheit der Arzneimitteltherapie zu verbessern.

Im Bereich der Medizintechnik führt das BMBF seit 2011 gemeinsam mit dem BMWi und dem BMG den *Nationalen Strategieprozess Innovationen in der Medizintechnik* durch, zu dem 2014 eine erste positive Bilanz auf der *Nationalen Strategiekonferenz Medizintechnik* gezogen wurde. Daraus wurden u. a. folgende Fördermaßnahmen im Bereich Medizintechnik abgeleitet:

- Mit der Maßnahme *KMU-innovativ: Medizintechnik* fördert das BMBF seit 2011 mittelständische Medizintechnikunternehmen, das Fördervolumen wurde im Zuge des *Strategieprozesses* verdoppelt (siehe auch III 3 Innovationsdynamik der Wirtschaft).
- Mit der Maßnahme *Aufbau von Industrie-in-Klinik-Plattformen zur Entwicklung innovativer Medizinprodukte* werden seit 2014 in einem mehrstufigen Verfahren versorgungsorientierte Forschungsinfrastrukturen der Medizintechnik gefördert.
- Die neue *Nationale Informationsplattform Medizintechnik* wurde als zentrales Portal der Branche im Internet etabliert. Kernstück ist der Innovationslotse, der KMU bei Innovationsprozessen unterstützt.
- Mit der Fördermaßnahme *Medizintechnische Lösungen für die digitale Gesundheitsversorgung* wurde eine erste Maßnahme zur Förderung der digitalen Gesundheitswirtschaft veröffentlicht.
- Das BMG hat den Aufbau und die Weiterentwicklung des *Endoprothesenregisters Deutschland (EPRD)* gefördert, um Erfahrungen für den Aufbau eines *Nationalen Implantateregisters* zu sammeln und die Versorgungsqualität und die Sicherheit von Patientinnen und Patienten bei Implantaten zu verbessern.



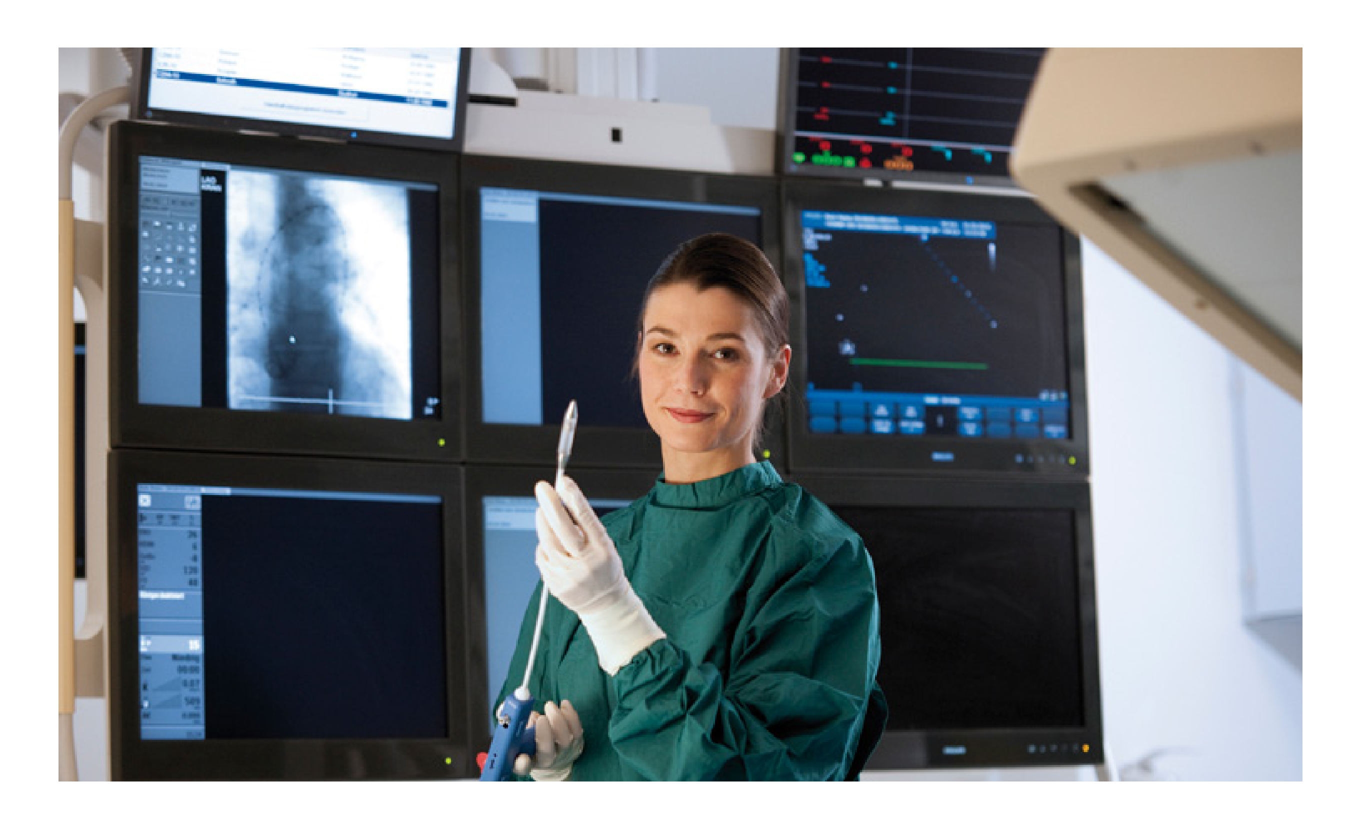
Weitere Informationen im Internet:

Nationale Informationsplattform Medizintechnik:
www.medizintechnologie.de

Lebenswissenschaftliche Grundlagenforschung und Bioethik

Die lebenswissenschaftliche Grundlagenforschung dient der Entwicklung hochinnovativer neuer Diagnostik- und Therapiemöglichkeiten. Sie ist interdisziplinär und verknüpft Biologie, Medizin, Mathematik und Informationstechnik. Forschungskooperationen und -projekte werden in den Bereichen Stammzellforschung, Systembiologie (z. B. Fördermaßnahme *e.BIO*) und Systemmedizin (Fördermaßnahme *e.Med*) in enger Verzahnung mit dem Aktionsfeld Individualisierte Medizin des *Rahmenprogramms Gesundheitsforschung* gefördert.

Aufgrund ihrer Komplexität und der erforderlichen Infrastruktur entwickelt sich die lebenswissenschaftliche Grundlagenforschung zunehmend zu einer international organisierten, transnationalen Großforschung: Am Internationalen Krebsgenomkonsortium (*International Cancer Genome Consortium*) werden unter deutscher



Beteiligung die Genome von 50 Krebsarten entschlüsselt. Die Initiative *Multilaterale Zusammenarbeit in Computational Neuroscience: Deutschland – USA – Israel – Frankreich* dient dem Aufbau transnationaler Forschungsgruppen und intensiviert die Zusammenarbeit zwischen Forschenden aus den beteiligten Staaten.

Die Lebenswissenschaften sind Schlüsseldisziplinen zur Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen. Gleichzeitig sind auch ethische, rechtliche und soziale Aspekte zu berücksichtigen. Das BMBF unterstützt daher seit 1997 einen eigenständigen Förderschwerpunkt zu ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten der modernen Lebenswissenschaften (*Ethical Legal and Social Aspects, ELSA)* für den jährlich rund 4,5 Mio. Euro vorgesehen sind. Neben Forschungsvorhaben und Projekten der Nachwuchsförderung werden auch Diskursprozesse gefördert.

Weitere Informationen im Internet:

Bioethik: www.bmbf.de/de/bioethik-gesellschaftliche-herausforderungen-durch-die-modernen-lebenswissenschaften-137.html

ELSA – Ethische, rechtliche und soziale Aspekte der modernen Lebenswissenschaften: www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/5062.php

Gesundheitsforschung in internationaler Kooperation

Internationale Zusammenarbeit ermöglicht es, Synergien für den medizinischen Fortschritt freizusetzen. Forschungsinfrastrukturen können in internationaler Arbeitsteilung gemeinsam aufgebaut und genutzt werden. Gleichzeitig steht die Gesundheitsforschung auch in der Verantwortung für die weltweite Gesundheitsversorgung. Die Bundesregierung stärkt die Internationalisierung der Gesundheitsforschung durch den gemeinsamen Aufbau von Forschungsinfrastrukturen, verbindet Forschende und Institutionen über Grenzen hinweg und treibt die internationale Koordinierung

von Forschungsprogrammen voran (siehe auch V 3 Weltweite Zusammenarbeit).

Ein besonderer Fokus liegt auf der Erforschung vernachlässigter und armutsbedingter Krankheiten. Im Mittelpunkt stehen, nicht zuletzt seit dem verheerenden Ebola-Ausbruch 2014/2015, solche Krankheiten, die vor allem Menschen in Entwicklungsländern betreffen (siehe auch Infobox G7 intensivieren den Kampf gegen armutsbedingte und vernachlässigte Tropenkrankheiten). Das BMBF verfolgt mit dem Förderkonzept *Vernachlässigte und armutsassoziierte Krankheiten* bereits seit 2011 eine Förderstrategie mit diesem Fokus. Im Oktober 2015 hat das BMBF eine aktualisierte Forschungsstrategie für die Jahre 2015 bis 2020 vorgelegt. In *Forschung für die globale Gesundheit* werden folgende Handlungsschwerpunkte gesetzt:

- Ausbau der Produktentwicklungspartnerschaften in neuer fünfjähriger Förderrunde ab 2016
- Implementierung der Forschungsnetze für Gesundheitsinnovationen und Umsetzung der ressortübergreifenden Forschungsvereinbarung zu Zoonosen
- Ausbau des deutschen Engagements in der European and Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP)



G7 intensivieren den Kampf gegen armutsbedingte und vernachlässigte Tropenkrankheiten

Gemeinsam wollen die G7 vernachlässigte Tropenkrankheiten bekämpfen. Auf Schloss Elmau hatten die G7-Regierungschefinnen und Regierungschefs vereinbart, Forschung zu intensivieren, um dringend benötigte Diagnostika, Impfstoffe und Medikamente zu entwickeln. Mehr als 1,4 Milliarden Menschen sind weltweit an armutsbedingten Krankheiten erkrankt, viele Millionen Menschen sterben jährlich an deren Folgen. Auf der Tagesordnung stand die Verbesserung der Gesundheitssituation in den Entwicklungsländern. In der Folge beschlossen die G7 Wissenschaftsministerinnen und -minister, die Forschung der G7 auf den gesamten Kreis der vernachlässigten armutsbedingten Infektionskrankheiten auszuweiten. Dazu gehören Malaria, HIV und Tuberkulose, aber auch Durchfallerkrankungen, die Afrikanische Schlafkrankheit oder das Dengue-Fieber. Vor allem die Ebola-Epidemie hat gezeigt: Nur mit einem funktionierenden Gesundheitswesen können Gesundheitskrisen schnell erkannt und bekämpft werden. Deshalb muss das Gesundheitswesen vor Ort gestärkt werden. Die G7 hat dabei ihre Unterstützung zugesagt. Deutschland wird helfen, Personal in anderen Ländern auszubilden, um Gesundheitskrisen managen zu können. Zudem wird ein schnell einsetzbares Team aus Epidemiologinnen und Epidemiologen sowie Laborexpertinnen und -experten aufgebaut, um schon bei ersten Anzeichen eines Krankheitsausbruchs vor Ort bei der Diagnostik und Bekämpfung unterstützen zu können.



- Weiterentwicklung der internationalen Forschungskoordination zu vernachlässigten Tropenkrankheiten
- Fortsetzung der nationalen Forschungsförderung zu vernachlässigten und armutsassoziierten Krankheiten

Der Aufbau gezielter Produktentwicklungspartnerschaften (PDPs) beschreitet neue Wege in der Forschungsförderung zu übertragbaren Krankheiten. PDPs sind Non-Profit-Organisationen, die Medikamente, Impfstoffe und Diagnostika für vernachlässigte Erkrankungen entwickeln. Sie werden durch öffentliche und private wohltätige Geldgeber finanziert. Gegenwärtig fördert das Ministerium vier PDPs. Die Förderung konzentriert sich vor allem darauf, Produkte zu entwickeln, die die Kindersterblichkeit senken und die Gesundheit der Mütter verbessern.

Das BMBF arbeitet eng mit international agierenden, privaten gemeinnützigen Stiftungen und Organisationen zusammen. So wird die Entwicklung neuer Impfstoffe und Arzneimittel unterstützt, um HIV/AIDS, Malaria und Tuberkulose sowie weitere tropische Infektionskrankheiten zu behandeln oder diesen Krankheiten vorzubeugen. Im Rahmen der *European and Developing Countries Clinical Trials Partnership* werden klinische Studien in afrikanischen Ländern finanziert. Zusätzlich bilden deutsch-afrikanische Gesundheitsforschungsnetze, die an den Bedürfnissen der afrikanischen Partner ausgerichtet sind, ein Bindeglied zwischen Forschung, Lehre und Versorgung.

Ein zweiter Fokus der internationalen Kooperation im Bereich der Gesundheitsforschung liegt in der wirksamen Bekämpfung von weltweit zunehmenden Antibiotikaresistenzen. Ein weiteres Ergebnis des G7-Gipfels ist es, nationale Aktionspläne gegen Antibiotikaresistenzen zu erstellen und umzusetzen. Mit der *Deutschen Antibiotika-Resistenzstrategie (DART2020)* haben BMG, BMBF und BMEL einen überarbeiteten nationalen Aktionsplan mit Maßnahmen zur Eindämmung von Antibiotikaresistenzen vorgelegt. Schwerpunkte der *DART2020* sind der sogenannte One-Health-Ansatz und die stärkere Sensibilisierung der Bevölkerung.



Weitere Informationen im Internet:

Armutsassoziierte Krankheiten: www.bmbf.de/de/armutsassoziierte-krankheiten-275.html

Antibiotikaresistenzen: www.bmbf.de/de/antibiotikaresistenzen-274.html sowie www.bmg.bund.de/themen/praevention/krankenhausinfektionen/antibiotika-resistenzstrategie.html

Ergebnisse des G7-Treffens: www.g7germany.de/Content/DE/Artikel/2015/10/2015-10-09-g7-gesundheitsministertreffen.html

Strahlenschutz

Um einen zeitgemäßen und den Erkenntnissen aus Wissenschaft und Technik angepassten Strahlenschutz zu gewährleisten, sind Untersuchungen zu den biologischen Wirkungen ionisierender und nichtionisierender Strahlung erforderlich. Auf deren Grundlage können Grenzwerte und Vorgaben zur Verringerung der Strahlenexposition abgeleitet werden.

Der Ressortforschungsplan des BMUB sichert die fachlichen Grundlagen der Ressortaufgabe Strahlenschutz. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) vergibt und betreut die Themen in einzelnen Projekten. Der aktuelle Ressortforschungsplan 2016 sieht Forschungsbedarf in folgenden Feldern: Natürliche Strahlenexposition, Strahlenschutztechnik, Strahlenbiologie, Medizinische Strahlenexposition, Radioökologie, Notfallschutz und Nichtionisierende Strahlung. Die erzielten Forschungsergebnisse sind Grundlage für rechtliche Regelungen und Fachaufgaben des BMUB im Bereich Strahlenschutz.

Das BMBF fördert im Rahmen der Förderinitiative *Grundlegende FuE-Arbeiten in der nuklearen Sicherheits- und Entsorgungsforschung zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und zum Kompetenzerhalt* auf Basis des *6. Energieforschungsprogrammes* den medizinischen Strahlenschutz, die Strahlenbiolo-

gie und die Radioökologie. Außerdem wird die Strahlenforschung institutionell an Zentren der HGF und der Leibniz-Gemeinschaft gefördert. BMBF-geförderte Vorhaben ergänzen die Forschung in den Zentren innerhalb dieser Schwerpunkte. Die Projektförderung erfolgt dabei in der Regel in Form von Verbundvorhaben als Kooperation zwischen Großforschungseinrichtungen, Hochschulen und weiteren Partnern, u. a. der Industrie. Die Förderaktivitäten erfolgen hier unter Beratung durch den *Kompetenzverbund Strahlenforschung (KVSF)*, ein Expertengremium mit Vertretern aus Forschungseinrichtungen und Universitäten, die in diesem Bereich tätig sind. Die Förderung erfolgt in Abstimmung mit dem BMUB.



Weitere Informationen im Internet:

BMUB – Informationen zum Strahlenschutz:
www.bmub.bund.de/themen/atomenergie-strahlenschutz/strahlenschutz

Ernährung

Die Bundesregierung fördert eine ausgewogene, gesunde Ernährung mit sicheren Lebensmitteln. Die Forschungsförderung dient der Beforschung des Ernährungsverhaltens, liefert eine bessere Ernährungsinformation und verbessert die Produkt- und Prozessqualität bei Lebensmitteln. Das BMEL unterhält dafür mehrere Ressortforschungseinrichtungen und weitere forschungsbezogene Einrichtungen (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft), die Projekte durchführen (siehe auch Infobox KiESEL-Studie).

Der Forschungsplan des BMEL konkretisiert den Forschungsbedarf für die nächsten Jahre. Das *Innovationsprogramm* adressiert die Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln in einem eigenen Förderschwerpunkt. Der *Nationale Aktionsplan IN FORM – Deutschlands Initiative für gesunde Ernährung und mehr Bewegung* verfolgt das Ziel, das Ernährungs- und Bewegungsverhalten in Deutschland bis zum Jahr 2020 nachhaltig zu verbessern. Nach einer ersten Förderphase haben BMEL und BMG in einem gemeinsamen Workshop 2014 neue inhaltliche Themenschwerpunkte und Forschungsbedarfe bis 2020 identifiziert. Mit der Initiative *Zu gut für die Tonne* setzt sich das BMEL mit einer Informationskampagne gegen das Wegwerfen von Lebensmitteln ein und forderte 2015 erstmals in einem Bundeswettbewerb zur Einsendung innovativer Ideen gegen die Nahrungsverschwendung auf.

Das BMBF führt komplementäre Forschungsförderung im *Rahmenprogramm Gesundheitsforschung* und dem nationalen *Aktionsplan Ernährung und Prävention* durch. Es generiert damit Basiswissen für den Ausbau und die Optimierung von wissenschaftlich fundierten Präventionsstrategien gegen ernährungsassoziierte Erkrankungen. Darüber hinaus fördert das BMBF mit dem Schwerpunkt *Gesunde und sichere Lebensmittel produzieren* eine Vielzahl von Projekten zur Entwicklung verbraucherorientierter Produkt- und Prozessinnovationen für gesunde, qualitativ hochwertige, preiswerte und sichere Lebensmittel.

Weltweit müssen extreme Armut, Hunger, Mangel- und Fehlernährung von Menschen bekämpft werden. Die internationale Gemeinschaft zählt dies zu ihren



Weitere Informationen im Internet:

BMEL Aktivitäten zur gesunden Ernährung: www.bmel.de/DE/Ernaehrung/ernaehrung_node.html

Nationaler Aktionsplan IN FORM:
www.in-form.de

BMBF Aktivitäten zur Ernährungssicherung:
www.bmbf.de/de/18716.php

Nahrung für Milliarden:
www.bmbf.de/pub/Nahrung_fuer_Milliarden.pdf

KiESEL-Studie:
www.bfr.bund.de/de/kiesel-studie.html

wichtigsten Aufgaben. Die globale Ernährungssicherung ist ein zentrales Handlungsfeld der Bioökonomie. Im Rahmen der *Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030* besitzt die weltweite Ernährungssicherung daher höchste Priorität. Zudem stehen auch die gesunde und sichere Ernährung im Fokus, flankiert von einer nachhaltigen Landwirtschaft und der Stärkung des Umwelt- und Tierschutzes (siehe auch III 1.2 Nachhaltigkeit, Klima, Energie). Die 2015 vorgelegte Publikation *Nahrung für Milliarden* stellt die Forschungsaktivitäten der Bundesregierung zur globalen Ernährungssicherung dar und zeigt auf, wie Forschungsinitiativen Lösungsansätze auf vielen verschiedenen Feldern entwickeln.

Gesundheitlicher und wirtschaftlicher Verbraucherschutz

Ziele der Forschung im Bereich gesundheitlicher Verbraucherschutz sind die Verbesserung der Lebensmittel- und Produktsicherheit, insbesondere Bekämpfung von Zoonosen und Vermeidung von Rückständen, Sicherung und Verbesserung der Produkt- und Prozessqualität bei Lebens- und Futtermitteln. Forschung im Bereich des wirtschaftlichen Verbraucherschutzes dient u. a. der Verbesserung der Informationsmöglichkeiten und Herstellung von Transparenz für Konsumentinnen und Konsumenten.



KiESEL-Studie zum Ernährungsverhalten von Kindern



Im Jahr 2015 wurde die *Kinder-Ernährungsstudie zur Erfassung des Lebensmittelverzehrs (KiESEL-Studie)* durch die BMEL-Ressortforschungseinrichtung Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) in Kooperation mit dem Robert Koch-Institut (RKI) durchgeführt. Dazu besuchten Interviewer und Interviewerinnen des BfR in einem KiESEL-Mobil 1.000 Kinder aus ganz Deutschland, um die Eltern zum Lebensmittelverzehr ihrer Kinder zu befragen, die Kinder zu wiegen und zu messen.

Damit wurden erstmals seit zwölf Jahren wieder deutschlandweite Daten zum Ernährungsverhalten von Kindern im Alter von sechs Monaten bis einschließlich fünf Jahren erhoben. Die *KiESEL-Studie* wird als Modul der *Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS Welle 2)* des RKI durchgeführt. Mit der repräsentativen *KiESEL-Studie* soll die Sicherheit von Lebensmitteln verbessert werden. Dafür werden aktuelle Informationen dazu benötigt, was und wieviel gegessen wird. Die Studienergebnisse fließen in die BfR-Risikobewertungen zu Zusatzstoffen, Pflanzenschutzmittelrückständen oder unerwünschten Stoffen in Lebensmitteln ein. So kann realistischer geschätzt werden, ob beispielsweise die zugelassenen Mengen an Zusatzstoffen in Süßigkeiten oder Rückständen von Pflanzenschutzmitteln auf Obst oder Gemüse sicher sind oder weiter begrenzt werden sollten. Erste Ergebnisse sollen 2018 vorliegen.

Das seit 2012 aufgelegte *Programm zur Innovationsförderung* des BMEL adressiert Forschungsbedarfe in der Verbesserung der Qualitätsmanagementsysteme in der Vieh- und Fleischwirtschaft und in der Verringerung von Allergierisiken durch Lebensmittel, Kosmetik und Pflegemittel. Das BMEL arbeitet hierfür eng mit Forschungseinrichtungen wie dem Friedrich-Loeffler-Institut, dem Bundesinstitut für Risikobewertung oder dem Max-Rubner-Institut zusammen (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

Einen besseren Verbraucherschutz in der Informationsgesellschaft liefern die verbesserten Regelungen zur Lebensmittelkennzeichnung. Seit Dezember 2014 gelten europaweit einheitliche Regeln für die allgemeine Lebensmittelkennzeichnung. Zur Bekanntmachung des neuen Kennzeichnungsrechts hat das BMEL 2015 eine Informationskampagne lanciert.

Das BMJV adressiert darüber hinaus weitergehende Fragestellungen des wirtschaftlichen Verbraucherschutzes, u. a. in den Themenfeldern digitale Welt und Finanzmarkt (siehe auch III 4 Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen). Das BMJV fördert den Verbraucherschutz, die Verbraucherbildung und die Verbraucherforschung mit der Geschäftsstelle des Sachverständigenrates für Verbraucherfragen und der Geschäftsstelle des *Netzwerks Verbraucherforschung*. Das BMI ist mit Fragen des digitalen Verbraucherschutzes und der IT-Sicherheit befasst (siehe auch III 1.6 Sicherheit).



Weitere Informationen im Internet:

BMEL: www.bmel.de/DE/Ernaehrung/ernaehrung_node.html

Verbraucherschutz im Geschäftsbereich des BMJV: www.bmjv.de/DE/Ministerium/Abteilungen/Verbraucherpolitik/_node.html

Digitaler Verbraucherschutz im Geschäftsbereich des BMI: http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/IT-Netzpolitik/IT-Cybersicherheit/it-cybersicherheit_node.html



1.5 Mobilität

Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, eine intelligente, effiziente, nachhaltige, und damit zukunftsfeste Mobilität auf hohem Sicherheitsniveau zu ermöglichen, bei der Ressourcenverbrauch und Emissionen reduziert werden, die gleichzeitig aber auch den Bedürfnissen der Menschen gerecht wird und die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft stärkt. Dabei müssen Fahrzeug-, Flugzeug- sowie maritime Technologien und Kraftstoffe ebenso in den Blick genommen werden wie die Gesamtheit des Verkehrssystems und der Wandel des gesellschaftlichen Mobilitätsverhaltens.

Die Forschung auf dem Gebiet des Verkehrssystems Straße trägt dazu bei, sichere, effiziente und umweltverträgliche Mobilität auf hohem Qualitätsniveau unter sich rasch verändernden globalen Rahmenbedingungen zu sichern. Die *Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS)* soll als ein wichtiges Umsetzungsinstrument für die Energiewende im Verkehr im Sinne der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie fortgesetzt werden. Sie gibt bislang einen Überblick über Technologien sowie Energie- und Kraftstoffoptionen der verschiedenen Verkehrsträger. Vor allem die Elektromobilität ist ein entscheidender technologischer Beitrag zur klimafreundlichen Umgestaltung der Mobilität. Die Bundesregierung fördert mit der *Nationalen Plattform Elektromobilität* daher den strategischen Dialog von Industrie, Wissenschaft, Politik, Gewerkschaften und Verbänden. Bei der Entwicklung intelligenter Mobilitätssysteme kommt der Automatisierung und Vernetzung von Fahrzeugen und Diensten eine zentrale Bedeutung zu. Diese wird mit der *Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren* sowie der *Initiative Digitale Vernetzung im Öffentlichen Personenverkehr* der Bundesregierung sowie mit einzelnen Fachprogrammen gezielt vorangetrieben.

Die Bundesregierung unterstützt die deutsche zivile Luftfahrtindustrie seit 1995 mit dem *Luftfahrtforschungsprogramm*, um die Wettbewerbsfähigkeit der in Deutschland ansässigen Luftfahrtunternehmen zu sichern und zur Verringerung der Klimawirkung des Luftverkehrs beizutragen.

Die maritime Wirtschaft ist eine Hochtechnologiebranche, die sich heute einem harten Verdrängungswettbewerb stellen muss. Gleichzeitig erfährt die Meerestechnik eine rasant wachsende Bedeutung für Klimaschutz sowie Energie- und Ressourcengewinnung.

Die Raumfahrt ist Vorreiter für die Entwicklung und Erprobung neuer Technologien und wirkt über den Technologietransfer als Innovationstreiber in andere Wirtschaftsbereiche. Die Bundesregierung fördert mit der *Raumfahrtstrategie* innovative Anwendungen in der Raumfahrtforschung und stärkt die internationale Vernetzung.

Intelligente und leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur

Eine zuverlässige, leistungsfähige und sichere Verkehrsinfrastruktur ist das Rückgrat hoch entwickelter Industriestaaten. Der Wandel der Bevölkerungsstruktur, ein verändertes Mobilitätsverhalten sowie die zunehmende Urbanisierung führen zu neuen Anforderungen, aber auch neuen Möglichkeiten für den individuellen und öffentlichen Verkehr. Deshalb fördert die Bundesregierung Forschung zur Entwicklung innovativer Lösungen für eine leistungsfähige, nachhaltige, umweltverträgliche, klima- und wetterrobuste sichere Verkehrsinfrastruktur.

Nachhaltige Mobilität erfordert den Ausbau von Informations-, Kommunikations- und Verkehrsleitsystemen zur Verbesserung der Verkehrsinfrastrukturen. Durch die Ressortforschungseinrichtungen des BMVI (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft) wird zu den folgenden Schwerpunkten geforscht:

- Erhaltungsmanagementsysteme und Bewertungssysteme für bestehende Infrastrukturen
- Verkehrsträgerübergreifende Methoden zu Erhaltung und Betrieb vorhandener Infrastrukturen
- Entwicklung neuer Mess- und Sensortechniken
- Zustands- bzw. Schadensentwicklung von Infrastrukturbauwerken in der Zukunft zur lokalen und überregionalen Priorisierung
- Steigerung der Verkehrssicherheit durch Weiterentwicklung der Werkzeuge des Entwurfs und der Ausstattung vor allem auf bestehenden Infrastrukturen
- Bewertung von Infrastrukturen hinsichtlich möglicher Beeinträchtigungen durch extreme Wetter- und Klimaereignisse
- Bewertung der Sicherheit und Zuverlässigkeit bestehender Infrastrukturen zum Weiterbetrieb ohne Sicherheits- und Verfügbarkeitseinbußen
- Resiliente Straßeninfrastruktur (z. B. Projekt: *SKRIBT*)
- Intelligente Brücke
- Echtzeitsicherheitsmanagement von Straßentunneln (ESIMAS, BMWi)
- Entwicklung innovativer Bauweisen unter besonderer Berücksichtigung der Lebenszykluskosten

Die Ressortforschungseinrichtungen und nachgeordneten Behörden des BMVI sind auf einzelne Verkehrsträger ausgerichtet. Im Hinblick auf die Ziele der Resilienz und der Umweltgerechtigkeit haben sich die Ressortforschungseinrichtungen und nachgeordneten Behörden unter der Federführung des BMVI ab 1. Januar 2016 zu einem *Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln* und damit zu einer inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit zusammengeschlossen. In dem Expertennetzwerk sollen die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten der Ressortforschungseinrichtungen und nachgeordneten Behörden stärker gebündelt und vernetzt werden.



Weitere Informationen im Internet:

Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur:
www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/gesamtforschungsprogramm-des-bundesministeriums-fuer-verkehr-und-digitale-infrastruktur-bmvi.html?nn=36540

BMVI Forschung im Bereich Verkehr:
www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/forschungsprojekte-im-bereich-verkehr.html

Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung: www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/DigitalUndMobil/MKStrategie/mobilitaets-und-kraftstoffstrategie_node.html

BMVI-Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln: www.expertennetzwerk-bmvi.de/

Innovative Mobilitätskonzepte und Vernetzung

Neue Mobilitätskonzepte erfordern eine Vernetzung von Fahrzeugen mit der Verkehrsinfrastruktur. Die Standardisierung von Schnittstellen und die Modularisierung der IKT-Komponenten vorhandener einzelner Mobilitätssysteme ermöglichen eine Vielzahl von Anwendungen, wie etwa personalisierte Mobilitätskonzepte, effiziente Logistiknetze und intelligente Verkehrssysteme (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).

Eine zukunftsfähige und nachhaltige Mobilität erfordert integrierte Verkehrskonzepte, durch die sowohl die Leistungsfähigkeit der einzelnen Verkehrsmittel und ihr Zusammenspiel optimiert als auch der Fußgänger-, Rad- und öffentliche Personenverkehr attraktiver gestaltet und damit gestärkt werden. Mit dem *Nationalen Radverkehrsplan 2020* und der *Nationalen Klimaschutzinitiative* unterstützt die Bundesregierung den Radverkehr als Teil eines modernen Verkehrssystems in Städten und ländlichen Räumen.

Innovative Entwicklungen wie das Car- oder Bikesharing zeigen, dass immer mehr Menschen ihre Mobilitätsbedürfnisse mit einem wachsenden Maß an Ressourcen- und Umweltschonung realisieren. Die Bundesregierung fördert sowohl zukunftsweisende Projekte an der Schnittstelle ÖPNV/Carsharing/Fahrrad als auch innovative Entwicklungen im ÖPNV, wie die durchgängige elektronische Fahrplaninformation (DELFI) und die Einführung eines flächendeckenden interoperablen elektronischen Fahrgeldmanagements (eTicket). Ziel ist der Einsatz von personalisierten elektronischen Informationsdiensten für eine flexible und den aktuellen Verkehrsbedingungen angepasste Orientierung bei der persönlichen Mobilität.

Intelligente Fahrzeug- und Straßensysteme tragen durch Kooperation miteinander wesentlich dazu bei, dass der Straßenverkehr sicherer, effizienter und umweltfreundlicher wird. Durch den vereinfachten Datenaustausch mit Dritten sowie den Zugang für private Dienstleistungsanbieter eröffnen sich neue Möglichkeiten im Bereich des Verkehrsmanagements und der Serviceangebote. Der *Mobilitäts Daten Marktplatz (MDM)* der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) ist ein zentrales Online-Portal, das den Zugang zu Verkehrsmetadaten bereitstellt.

Auch Logistiknetzwerke erfordern angesichts steigender Datenmengen ganzheitliche Prozessoptimierungen, die die neuen Möglichkeiten der flexiblen Produktion in die Verbesserung der Transportströme bis zum Endkunden einbeziehen. Mittels cyberphysikalischer Systeme lässt sich nicht nur die Distributions-, sondern auch die Servicestruktur effizienter managen (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien). Ziel ist es, die Effizienz und Robustheit des Gesamtsystems zu steigern und die Wettbewerbsfähigkeit durch verbesserte Nutzung der Ressourcen zu erhöhen. Hierzu bedarf es IKT-gestützter Tools zur einfachen Gestaltung von multimodalen Transportketten und unternehmensübergreifenden Konsolidierung von Transportströmen.

Zuverlässige Positions- und Navigationsdaten sind für die effiziente Mobilität in einem weltweit integrierten Gesamtverkehrssystem unverzichtbar. Mit dem zivilen Satellitennavigationssystem *Galileo* entwickelt Europa einen eigenständigen Zugang zu dieser Schlüsseltechnologie. In Deutschland ist der Aufbau verschiedener *GATEs (Galileo Test- und Entwicklungsumgebungen*) vorangetrieben worden. Hier können Entwickler ihre Anwendungen unter realen Einsatz- und Umgebungsbedingungen bis zur Verfügbarkeit von *Galileo* zur Marktreife führen. Das innovative Potenzial der *GATEs* wird im *Forum Satellitennavigation (SatNav-Forum)* zusammengeführt und unterstützt damit den deutschen Mittelstand bei der Erschließung neuer Märkte für Navigationsanwendungen. Für 2016 sind erste Dienste geplant, die es erstmals erlauben werden, „echte" *Galileo*-Signale zu nutzen.



Weitere Informationen im Internet:

Mobilitäts Daten Marktplatz (MDM): www.mdm-portal.de

Satellitensystem Galileo : www.bmvi.de/DE/DigitalesUndRaumentwicklung/DigitalUndMobil/Satellitennavigation/satellitennavigation_node.html



Straßenverkehrssicherheit

Die Einheit von Planung, Bau und Betrieb ist eine Grundvoraussetzung für eine sicher befahrbare und funktionsgerechte Straßeninfrastruktur. Dabei steht die Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Landstraßen besonders im Vordergrund. Beispielsweise sollen Verkehrsunsicherheiten auf Bestandsstrecken durch geeignete Auditverfahren frühzeitig erkannt und wirksam behoben werden. Dafür notwendige Werkzeuge des Sicherheitsmanagements sind weiter zu entwickeln. Der Verbesserung der Fahrzeugsicherheit kommt für die Aufrechterhaltung und Steigerung der Verkehrssicherheit nach wie vor große Bedeutung zu. Hierunter fallen sowohl die aktive Fahrzeugsicherheit mit der Bewertung präventiver Maßnahmen als auch die passive Fahrzeugsicherheit mit der Bewertung unfallfolgenmindernder Maßnahmen. Ziele sind die Vermeidung von Unfällen, die Reduzierung der Unfallschwere und die Minderung der Unfallfolgen durch Einführung und Verbreitung von wirkungsvollen Fahrzeugsicherheitssystemen in der Fahrzeugflotte.

Eine nachhaltige und sichere Mobilität erfordert Maßnahmen, die den gesellschaftlichen Wandel und das Verhalten im Verkehr berücksichtigen und vorausschauend auf diese reagieren. Hierbei sind sowohl demografische, technologische als auch siedlungsstrukturelle Veränderungen in ihrem Einfluss auf die Verkehrssicherheit und das Mobilitätsverhalten zu untersuchen. Einen wichtigen Ansatzpunkt für die Verkehrssicherheitsforschung sind ferner die Verhaltensänderungen von Verkehrsteilnehmern. Fehlerhaftes oder verkehrsunsicheres Verhalten sind wesentliche Unfallursachen. Daher gilt es, wissenschaftliche Grundlagen für die Förderung verkehrssicheren Verhaltens von motorisierten und nicht-motorisierten Verkehrsteilnehmenden zu schaffen. Darüber hinaus muss die Verkehrssicherheitsforschung der Sicherheit von Fußgängern, Radfahrern und physisch schwächeren Verkehrsteilnehmenden in besonderem Maße Rechnung tragen. Diesem Sachverhalt wird derzeit u. a. mit konstruktiven fahrzeugseitigen Maßnahmen, hauptsächlich zum Schutz von Fußgängern in Kollisionen mit Personenkraftwagen, begegnet.



Weitere Informationen im Internet:

Umsetzung der Verkehrssicherheitsprogramms 2011: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/LA/halbzeitbilanz-verkehrssicherheitsprogramm.html

Straßenverkehrssicherheitsforschung: www.bast.de/DE/Home/home_node.html

Fahrzeugtechnologien

Die Übertragung von Technologien aus anderen Zweigen der Industrie kann ergänzende Beiträge zur Entwicklung einer modernen Mobilität leisten. Der Nutzer kann beispielsweise durch IKT-Lösungen für ein vorausschauendes, energieoptimales Fahren ebenso wie durch optimierte logistische Konzepte unterstützt werden. Auch Innovationen aus der Werkstoff- und Materialforschung bieten Anknüpfungspunkte. Automatisiertes Fahren gilt neben der Elektromobilität und der Vernetzung der Fahrzeuge als ein weiterer wesentlicher Treiber für technische Innovationen, Wertschöpfung und Beschäftigung. Das automatisierte und vernetzte Fahren bildet einen Themenschwerpunkt der Forschungsförderung des BMWi und des BMBF.

Gemeinsam mit dem *Runden Tisch Automatisiertes Fahren* entwickelte die Bundesregierung ein einheitliches Verständnis über die verschiedenen Stufen der

Automatisierung und die damit verbundenen Herausforderungen. Die Beteiligten erarbeiteten fachübergreifend eine deutsche Position zu einer Vielzahl rechtlicher, technischer und wissenschaftlicher Fragen und überführten diese in strategische Eckpunkte, die im Juni 2015 beschlossen wurden. Die Eckpunkte richten den Fokus auf die Einführung des hochautomatisierten Fahrens bis 2020. Als Einsatzszenarien werden das Verkehrsumfeld Autobahn sowie das Verkehrsumfeld Parkhaus im Fokus stehen.

Die Bundesregierung hat unter anderem auf der Grundlage der vom *Runden Tisch Automatisiertes Fahren* beschlossenen Eckpunkte im September 2015 die *Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren - Leitanbieter bleiben, Leitmarkt werden, Regelbetrieb einleiten* beschlossen, die sie unter Federführung des BMVI umsetzt. Ziel der Bundesregierung ist es, optimale Rahmenbedingungen und alle erforderlichen Voraussetzungen für die Einführung (einschließlich Erforschung, Entwicklung, Erprobung und Produktion) von Systemen des automatisierten und vernetzten Fahrens zu schaffen. Gegenstand der Umsetzung sind die in der Strategie identifizierten Aktivitäten in den Handlungsfeldern Infrastruktur, Recht, Innovation, Vernetzung, IT-Sicherheit und Datenschutz sowie gesellschaftlicher Dialog.



UR:BAN: Urbaner Raum: Benutzergerechte Assistenzsysteme und Netzmanagement



In dem Großverbundvorhaben erarbeiteten insgesamt 31 Projektpartner aus der deutschen Fahrzeug- und Informationsindustrie, aus Forschungseinrichtungen und aus Städteplanungsämtern gemeinsam grundlegende Konzepte für neue Fahrerassistenz- und Verkehrsmanagementsysteme für die Stadt. Ziel ist es, den Verkehr der Zukunft sicherer und effizienter zu gestalten. Das BMWi beteiligte sich mit rund 40 Mio. Euro zu dem mit insgesamt 80 Mio. Euro ausgestatteten Projekt.

Forschungsprojekte wurden in drei Themenbereichen bearbeitet:

- Kognitive Assistenz: Sicherheit in der Stadt
- Vernetztes Verkehrssystem: Wirtschaftlich und energieeffizient fahren
- Mensch im Verkehr: Vorausschauendes und stressfreies Fahren

Die im Projekt *UR:BAN* erarbeiteten, innovativen Lösungsansätzen sind eine hervorragende Basis für weitere Entwicklungen im Bereich des automatisierten und kooperativen Fahrens. Sie tragen dazu bei, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Fahrzeugindustrie zu stärken und leisten einen bedeutenden Beitrag zur Sicherung hochwertiger Arbeitsplätze in Deutschland.

Im Oktober 2015 wurden die Projektergebnisse nach vierjähriger Laufzeit in einer öffentlichen Abschlusspräsentation auf dem Messegelände in Düsseldorf vorgestellt. Auf dem Messegelände wurden neben Vorträgen und Ausstellungen insbesondere auch umfangreiche Fahrdemonstrationen zur Präsentation der neuen Technologien gezeigt. Experten aus den drei *UR:BAN*-Arbeitsbereichen präsentierten zahlreiche Exponate sowie ca. 50 Demonstrationsfahrzeuge.



Im Großprojekt *UR:BAN* wurden zahlreiche Anwendungsfelder von Fahrerassistenzsystemen und deren Zusammenwirken untersucht (siehe auch Infobox UR:BAN).

Im Jahr 2015 wurde das BMWi-Fachprogramm *Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien* veröffentlicht. Gegenstand des Programms ist die Förderung anwendungsnaher technologischer Innovationen in den zwei Programmsäulen in den zwei Programmsäulen *Automatisiertes Fahren* und *Innovative Fahrzeuge*.

Die Programmsäule *Automatisiertes Fahren* umfasst die technologische Entwicklung von den bisher verfügbaren assistierenden und teilautomatisierten Systemen hin zu höheren Automatisierungsgraden in unterschiedlichen Anwendungsbereichen des Straßenverkehrs.

Unabhängig vom Anwendungsfall sind auf dem Weg zu höheren Automatisierungsgraden zahlreiche, zum Teil komplexe Forschungs- und Entwicklungsfragen zu beantworten. Die nachfolgenden Themen wurden als besonders forschungsintensiv identifiziert:

- Innovative Sensorik und Aktoriksysteme
- Hochgenaue Lokalisation
- Schnelle, sichere und zuverlässige Kooperation durch Kommunikation
- Neuartige Verfahren zur Datenfusion und -verarbeitung
- Mensch-Maschine-Interaktion
- Angepasste Testverfahren und Validierung

Im Jahr 2015 konnten zwei große Forschungsprojekte gestartet werden: zum einen das Projekt *KoHAF – Kooperatives, hochautomatisiertes Fahren*, welches die Entwicklung von kooperativem, hochautomatisiertem Fahren für höhere Geschwindigkeitsbereiche (bis 130 km/h) auf gut ausgebauter Verkehrsinfrastruktur zum Ziel hat und zum anderen das Projekt *PEGASUS*. Zudem wurde Ende 2015 eine Förderbekanntmachung zum Thema *Hoch- und vollautomatisiertes Fahren für anspruchsvolle Fahrsituationen* zur Umsetzung der Programmsäule veröffentlicht. Gegenstand der Förderprojektesollen insbesondere integrierte Anwendungen für das hoch- und vollautomatisierte Fahren in komplexen Fahrsituationen sein, die über bestehende Ansätze hinausgehen.

Die Programmsäule *Innovative Fahrzeuge* umfasst Themen aus den Bereichen Fahrzeugkonzepte und -technologien sowie aus der Antriebstechnik.

Im Einzelnen sollen neue Fahrzeugkonzepte und -technologien dazu beitragen, einen wirtschaftlichen, energieeffizienten, schadstoffarmen und leisen Verkehr zu befördern. Schwerpunkte bilden dabei die Themengebiete:

- Effizienzsteigerung durch Leichtbau
- Optimierte aerodynamische Eigenschaften
- Reduzierte Reibungswiderstände im kompletten Antriebsstrang
- Optimierung der Antriebstechnik mit Antriebsstränge in ihrer Gesamtheit oder deren Einzelkomponenten

Als eine der ersten Maßnahmen in dieser Säule wurden 2015 im Rahmen der Förderbekanntmachung *Effizienzsteigerung Fahrzeugantriebe* 16 Verbundprojekte gestartet. Gegenstand der Förderung ist die Forschung und Entwicklung für hocheffiziente und gleichzeitig umweltverträglichere konventionelle Antriebe für Fahrzeuge des Straßen- und Schienenverkehrs.

Eine weitere Förderbekanntmachung ist Ende 2015 zum Thema *Leichtbaukonzepte für Straßen und Schienenfahrzeuge* veröffentlicht worden. Gegenstand der Förderung sind die Forschung und Entwicklung von masseoptimierten Komponenten, Baugruppen und Strukturen für Fahrzeuge des Personen- und Güterverkehrs auf Straße und Schiene.

Weitere Förderbekanntmachungen des BMBF erfolgten u. a. zu den Themen:

- Elektroniksysteme für das vollautomatisierte Fahren
- Mensch-Technik-Interaktion für eine intelligente Mobilität

Das BMVI hat gemeinsam mit dem Freistaat Bayern, dem Verband der Automobilindustrie und dem Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien das *Digitale Testfeld Autobahn* auf der Bundesautobahn A9 zur Erprobung automatisierter und vernetzter Fahrfunktionen eingerichtet. Das Digitale Testfeld Autobahn unterscheidet sich von herkömmlichen Autobahnen in seiner außergewöhnlichen infrastrukturseitigen Ausstattung: So werden straßenbauliche Besonderheiten, wie z. B. Markierungen zur Positionsbestimmungen, bereitgestellt, die insbesondere eine Erprobung der Interaktion zwischen Fahrzeug und Infrastruktur erlauben. Darüber hinaus sind Übertragungstechnologien, die dem neuesten Stand der Technik entsprechen, verfügbar, um so eine noch nie dagewesene Vernetzung zwischen Fahrzeugen und zwischen Fahrzeugen und der Infrastruktur zu ermöglichen. Neben der Erprobung des automatisierten und vernetzten Fahrens werden auf dem Digitalen Testfeld Autobahn auch Maßnahmen zur intelligenten Infrastruktur erprobt und weiterentwickelt. Erste Maßnahmen und Projekte starteten im Jahr 2015, u. a. ein System, das vor Falschfahrern warnen soll.



Weitere Informationen im Internet:

BMWi Fachprogramm Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien:
www.bmwi.de/DE/Themen/Technologie/Schluesseltechnologien/verkehrstechnologien.html

Studie zu den industriepolitischen Schlussfolgerungen des automatisierten Fahrens:
www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/hochautomatisiertes-fahren-autobahnen-industriepolitische-schlussfolgerungen.pdf

UR:BAN: www.urban-online.org

Neue Antriebe, Elektromobilität

Elektromobilität ist der Schlüssel zur klimafreundlichen Umgestaltung der Mobilität. Bei der Förderung der Elektromobilität setzt die Bundesregierung auf einen intelligenten Maßnahmenmix aus Forschungsförderung für Wirtschaft und Wissenschaft, Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen an aktuelle Entwicklungen sowie Kooperation mit Partnern aus Drittländern. Ein Schwerpunkt der Arbeit der Bundesregierung liegt in der FuE-Förderung, damit Deutschland im internationalen Wettbewerb weiterhin gut aufgestellt bleibt und sich als Leitmarkt und Leitanbieter der Elektromobilität etablieren kann. Dafür hat die Bundesregierung 1,5 Mrd. Euro bis Ende 2014 zur Verfügung gestellt. Zukünftig ist über den Energie- und

Klimafonds jährlich eine Förderung von 210 Mio. Euro geplant. Daneben werden zusätzliche Haushaltsmittel der beteiligten Ressorts (z. B. für die Förderung der Brennstoffzellen-Forschung) eingesetzt.

Das Regierungsprogramm *Elektromobilität* aus dem Jahr 2011 schreibt den 2009 erschienenen *Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität* fort. Bei seiner Umsetzung und Weiterentwicklung wird die Bundesregierung durch die *Nationale Plattform Elektromobilität* (siehe auch Infobox 4. Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität) sowie die Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität (GGEMO) unterstützt. Diese dient als einheitliche Anlaufstelle und Sekretariat der Bundesregierung für die Aufgaben im Bereich der Elektromobilität sowie als Dienstleister und Sekretariat der *Nationalen Plattform Elektromobilität*.

Thematische Schwerpunkte der Förderung sind u. a. Batterieforschung, energieeffiziente Gesamtfahrzeug-



4. Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE)



Die *Nationale Plattform Elektromobilität (NPE)* ist ein Beratungsgremium der Bundesregierung. Die *NPE* wurde im Mai 2010 gegründet und bringt die wesentlichen Akteure aus Industrie, Wissenschaft, Politik, Gewerkschaften und Verbänden zum strategischen Dialog zusammen. Sie beobachtet und analysiert die Entwicklungen im Bereich der Elektromobilität. In sechs Arbeitsgruppen mit insgesamt ca. 140 hochrangigen Vertreterinnen und Vertretern werden die Schwerpunktthemen der Elektromobilität behandelt und Empfehlungen zur Umsetzung des Regierungsprogramms Elektromobilität erarbeitet.Die *NPE* berichtet regelmäßig der Bundesregierung.

Die 4. Bericht der *Nationalen Plattform Elektromobilität* hat im Dezember 2014 ihren vierten Bericht vorgelegt, in dem der Zwischenstand auf dem Weg zum Leitanbieter und Leitmarkt bewertet wird. Aufgrund der Entscheidung, die Bundesmittel vorrangig für die Förderung von FuE einzusetzen, konnte sich Deutschland bereits jetzt zusammen mit den USA als Leitanbieter etablieren. Bei der Marktentwicklung liegt Deutschland bisher mit 42.000 Zulassungen (Stand: Ende Oktober 2015) nur im Mittelfeld, weist aber mit 90 % Wachstum bei den Zulassungszahlen (von 2014 auf 2015) einen überdurchschnittlich guten Marktzuwachs auf. Um sich in der Markthochlaufphase auch als Leitmarkt zu etablieren und die Position als Leitanbieter weiter auszubauen, empfahl die *NPE* Forschung und Entwicklung künftig verstärkt auf die Steigerung der Attraktivität der Elektrofahrzeuge und die Verbesserung der Ladeinfrastruktur zu fokussieren. Innerhalb der Arbeitsgruppen werden die Empfehlungen der *NPE* kontinuierlich weiterentwickelt.

konzepte inklusive der Komponenten, Ladeinfrastruktur und Netzintegration (mit Schwerpunkt auf dem Zusammenspiel mit erneuerbaren Energien) sowie Auswirkungen auf das Gesamtsystem der Mobilität. Die Förderung erfolgt themenorientiert durch verschiedene Ressorts:

- Die im August 2014 veröffentlichte BMBF-Maßnahme *Batterie 2020* adressiert Batteriematerialien entsprechend ihrem Reifegrad zwischen grundlegender Forschung und Industrialisierung in drei Förderlinien (ausgerichtet entlang der Wertschöpfungskette). Im Fokus stehen Material- und Prozesstechnik sowie die Batteriezellproduktion für Lithium-Ionen-Systeme, die in näherer Zukunft zur Anwendung gelangen werden und höhere Reichweiten für Elektrofahrzeuge bei größerer Sicherheit und geringeren Kosten ermöglichen.

- Den Förderschwerpunkt *Energiewirtschaftliche Schlüsselelemente der Elektromobilität* hat das BMWi im Rahmen des *Energieforschungsprogramms* verankert. Unterstützt wird die Forschung zur Batteriezelle und zu deren großmaßstäblicher Fertigung bis hin zur Integration der Systeme ins Fahrzeug. Untersucht werden auch Hybridkonzepte für die Energieversorgung von Sonderfahrzeugen und die übergreifende Frage der Integration des elektrischen Fahrzeugs ins Energiesystem.

- Das BMBF unterstützt mit der 2014 veröffentlichten Förderrichtlinie *e-MOBILIZE* Elektroniksysteme und auf Elektroniksystemen basierende Innovationen, die dazu beitragen, den Energieverbrauch von Elektrofahrzeugen zu senken und die Reichweiten unter Praxisbedingungen zu erhöhen. Ein weiterer Fokus der Maßnahme sind automatische Funktionen für das effiziente elektrische Fahren.

- Mit der Förderrichtlinie *Elektroniksysteme für das vollautomatisierte Fahren (ELEVATE)* unterstützt das BMBF Forschung zur Erarbeitung technologischer Grundlagen für das automatisierte Fahren in urbanen Umgebungen und die Nutzung von Synergien von elektrischem und automatisiertem Fahren (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien)

- Mit *KomroL – Kompakte und robuste Leistungselektronik der nächsten Generation* setzt das BMBF einen thematischen Förderschwerpunkt zur Erschließung von Energie-Einsparpotenzialen beispielsweise im Bereich der nachhaltigen Mobilität (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien)

- Mit *ATEM – Antriebstechnologien für die Elektromobilität* fördert das BMWi seit 2015 die Technologieentwicklung von Antriebssystemen von Elektro- und Hybridfahrzeugen der nächsten Generation, um zu einer beschleunigten Verbreitung von Fahrzeugen mit elektrifizierten Antriebssträngen beizutragen.

- 2014 wurde aufbauend *IKT für Elektromobilität III* zur Einbindung von gewerblichen Elektrofahrzeugen in Logistik-, Energie- und Mobilitätsinfrastrukturen ausgeschrieben. Im Technologieprogramm *IKT für Elektromobilität II: Smart Car – Smart Grid – Smart Traffic* förderte das BMWi von 2011 bis 2014 neue Konzepte und Technologien für das Zusammenspiel von intelligenter Fahrzeugtechnik im Elektroauto mit einer intelligenten Energieversorgung und intelligenten Mobilitätskonzepten (siehe auch III 1.2 Nachhaltigkeit, Klima, Energie)

- Mit *Elektromobilität – Positionierung der Wertschöpfungskette (ELEKTRO POWER II)* fördert das BMWi seit 2015 Forschung zum Ausbau der elektromobilen Wertschöpfungskette und der Überführung in industrielle Anwendung.

- Mit der Förderrichtlinie *Elektromobilität* unterstützt das BMVI seit 2015 die Beschaffung von Elektrofahrzeugen mit dem Ziel der Erhöhung der Fahrzeugzahlen, insbesondere in kommunalen Flotten. Gefördert werden ebenso die hierfür benötigte Ladeinfrastruktur und die Verknüpfung der Fahrzeuge mit dem Stromnetz in Kombination mit dem Ausbau erneuerbarer Energien für den Verkehrssektor auf der kommunalen Ebene.

- Mit dem Förderprogramm *Erneuerbar mobil* unterstützt das BMUB die Entwicklung marktfähiger Lösungen für eine klimafreundliche Elektromobilität. Nachdem seit 2009 über 60 Projekte erfolgreich im Rahmen des Förderprogramms *Erneuerbar mobil* des BMUB umgesetzt wurden, forderte das Ministerium 2015 erneut zur Einreichung von Skizzen für Vorhaben im Bereich der Elektromobilität auf. Im Fokus der Förderung stehen weiterhin Projekte, die die energie- und klimapolitischen Potenziale der Elektromobilität

erschließen helfen und gleichzeitig zur Stärkung der Wettbewerbsposition deutscher Industriebranchen beitragen.

- Neben der batteriebetriebenen Elektromobilität fördert das BMVI im Rahmen des noch bis 2016 laufenden *Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)* auch die Weiterentwicklung alternativer Antriebe. So wird sichergestellt, dass die Entscheidung über die jeweils optimale Antriebsform am Markt fällt und dass sich die Technologien gegenseitig ergänzen können.

Um die Förderaktivitäten auf dem Gebiet der Elektromobilität für Unternehmen und Forschungseinrichtungen transparent und kundenfreundlich zu gestalten, hat die Bundesregierung im Rahmen ihres Regierungsprogramms *Elektromobilität* bei der *Förderberatung Forschung und Innovation* des Bundes die *Lotsenstelle Elektromobilität* eingerichtet.

Die Bundesregierung hat darüber hinaus im April 2012 vier deutsche Regionen (Baden-Württemberg, Bayern/Sachsen, Niedersachen und Berlin/Brandenburg) als *Schaufenster Elektromobilität* ausgewählt; dort wird Elektromobilität an der Schnittstelle von Energiesystem, Fahrzeug und Verkehrssystem erprobt. In den Schaufenstern werden 90 Projekte mit insgesamt 33 Einzelvorhaben bis Ende 2015 gefördert. Um die Erkenntnisse und Erfahrungen aus den Schaufensterprojekten übergreifend verfügbar zu machen, hat die Bundesregierung eine schaufensterübergreifende Begleit- und Wirkungsforschung beauftragt. Die Summe der Zuwendungen des Bundes beträgt etwa 157 Mio. Euro.

2012 hat die Bundesregierung zudem markante Förderbeispiele als Leuchtturmprojekte ausgewählt. Die Auswahl eines Projekts als Leuchtturm ist ein Gütesiegel für besonders wichtige Innovationen, die einen bedeutenden Beitrag zum technologischen Fortschritt oder zur Kostensenkung in der Elektromobilität leisten. Im Juni 2015 wurden sieben weitere herausragende technologische Projekte als Leuchttürme der Elektromobilität nominiert.

Gut ausgebildete Fachkräfte sind für den Erfolg der Elektromobilität besonders wichtig. Das Ziel ist, alle relevanten Lernorte der beruflichen und akademischen Aus- und Weiterbildung auf die neuen Anforderungen aus der Elektromobilität auszurichten. Mit dem Netzwerk *Qualifizierung Elektromobilität* hat die Bundesregierung ein begleitendes Instrument eingerichtet, mit dem die elektromobilitätsbezogene Ausbildung und Qualifizierung sowohl im akademischen wie im berufsbilden den Bereich analysiert wird, bestehende Qualifizierungsangebote identifiziert und bewertet werden und den Bildungsakteuren eine internetgestützte Plattform zur branchenübergreifenden Vernetzung und zum Austausch von Best-Practice-Beispielen bereitgestellt wird.

Auf internationaler Ebene steht die Bundesregierung in engem Kontakt mit den Regierungen Japans, Chinas und der USA, um sich mit diesen in Fragen von



Weitere Informationen im Internet:

Nationale Plattform Elektromobilität:
nationale-plattform-elektromobilitaet.de

Lotsenstelle Elektromobilität:
www.foerderinfo.bund.de/elektromobilitaet

Schaufenster Elektromobilität:
schaufenster-elektromobilitaet.org

Ressortforschung Elektromobilität:
www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/Industrie-und-Umwelt/elektromobilitaet,did=575166.html sowie www.erneuerbar-mobil.de

Batterieforschung für Elektroautos:
https://www.bmbf.de/de/elektromobilitaet-das-auto-neu-denken-567batterieforschung-fuer-elektroautos-662.html

Forschung im Rahmen der Internationalen Energieagentur (IEA): www.ieahev.org

Deutsches Mobilitätspanel: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/K/faltblatt-deutsches-mobilitaetspanel.html?linkToOverview=js

Mobilität in Deutschland: www.bmvi.de/mid



Forschungsprojekte zur Erfassung der Alltagsmobilität



Die Verkehrspolitik und -planung benötigt als Grundlage für zielgenaue Entscheidungen und Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur belastbare Daten zur Alltagsmobilität der Bevölkerung. Das BMVI beauftragt im Rahmen des Forschungsprogramms zwei Bausteine zur Erforschung der Alltagsmobilität. Mit dem *Deutschen Mobilitätspanel* werden jedes Jahr die Mitglieder von rund 1.500 Haushalten gebeten, ihre Mobilität eine Woche lang in einem Tagebuch sowie das Tankverhalten aufzuzeichnen. Mit diesem Ansatz ist die Identifizierung von bundesweiten Trends und individuellen Verhaltensänderungen im Mobilitätsgeschehen möglich.

Die im Abstand von mehreren Jahren durchgeführte große Querschnittserhebung *Mobilität in Deutschland (MiD)* ermöglicht darüber hinaus auch die Identifizierung sozioökonomischer, regionaler oder raumtypischer Mobilitätsmuster. Im Jahr 2016 werden im Auftrag des Bundes rund 30.000 Haushalte befragt. Länder sowie regionale und kommunale Auftraggeber beteiligen sich mit Vertiefungsstichproben. Mit insgesamt 130.000 befragten Haushalten wird die *MiD* 2016 nicht nur eine der größten Haushaltsbefragungen Deutschlands, sondern sie beschreitet auch innovative Wege in der empirischen Sozialforschung. So wird erstmals in einer großen Erhebung eine Einwohnermeldeamtsstichprobe mit einer Telefonstichprobe nach dem Dual-frame-Ansatz zu einem Triple-frame-Auswahlrahmen kombiniert. Erstmals werden auch die Mobilitätsdaten kleinräumig geografischen Gitterzellen zugeordnet, um dann die wichtigsten Mobilitätskennwerte mithilfe moderner statistischer Verfahren, der sogenannten Small-area-Schätzung, für andere statistisch vergleichbare Räume zu modellieren. Erste Ergebnisse sollen zum Jahreswechsel 2017/2018 vorliegen.

Normung, Standards und Ladeinfrastruktur kontinuierlich auszutauschen (siehe auch III 4 Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen). Entsprechend gibt es mittlerweile eine große Anzahl unterschiedlicher, länderübergreifender Kooperationsvorhaben. Besonders herausragend ist das 2014 gestartete und von der deutschen und chinesischen Regierung geförderte *Sino-German EV Charging Project*. Es wird von der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) koordiniert und entwickelt effektive Lösungen für privates und öffentliches Laden von Elektrofahrzeugen. Das BMBF förderte im *Sino-German Network on Electromobility (TU9/CN)* die universitäre Forschung an Antrieben, Energiespeichern, Elektroniksystemen und Ausbildungskonzepten für die Elektromobilität.



Luftfahrt

Die forschungsintensive und innovationsstarke Luftfahrtindustrie verbindet Hochtechnologien wie Elektronik, Robotik, Mess-, Steuer-, Werkstoff- und Regeltechnik miteinander und ist damit auch ein Innovationstreiber der Industrie 4.0. Mit der 2014 durch das BMWi veröffentlichten *Luftfahrtstrategie* will die Bundesregierung Deutschland zu einem weltweiten technologischen Vorreiter für ein umweltfreundliches, sicheres, leistungsfähiges, wettbewerbsfähiges und passagierfreundliches Luftverkehrssystem machen. Sie fördert daher unter anderem die Erforschung und Entwicklung innovativer Technologien für Luftfahrzeuge und Triebwerke sowie deren effiziente Nutzung im gesamten Lebenszyklus. Außerdem soll die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Vernetzung des Luftverkehrs weiter verbessert werden. Kernelemente der *Luftfahrtstrategie* sind die Förderung von Grundlagenforschung durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR), die finanzielle Forschungsförderung durch das nationale *Luftfahrtforschungsprogramm (LuFo)* und durch die EU im Rahmen von *Horizont 2020* sowie das *Darlehensprogramm* für die Finanzierung von Entwicklungskosten der Industrie.



Weitere Informationen im Internet:

Luftfahrtstrategie der Bundesregierung: www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=546058.html

Luftfahrtforschungsprogramm des BMWi: www.bmwi.de/DE/Themen/Technologie/schluesseltechnologien,did=232982.html

Flight Path 2050: ec.europa.eu/research/transport/publications/items/vision2050_en.htm

Mit dem *5. zivilen Luftfahrtforschungsprogramm (LuFo V)* unterstützt das BMWi Forschungs- und Technologievorhaben der zivilen Luftfahrt. Inhaltlich orientiert sich das *LuFo* an den beiden Zielfeldern des europäischen Strategiedokuments *Flightpath 2050*: (1) die Ausrichtung der Luftfahrt an gesellschaftlichen Bedürfnissen und Anforderungen und (2) industrielle Führerschaft der europäischen Luftfahrtindustrie. Technologisch orientiert sie sich an der *strategischen Forschungsagenda (SRIA)* von *ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe)*.

Im Mittelpunkt des BMWi-Forschungsprogramms stehen die Erforschung und Entwicklung innovativer Produkte, Verfahren und technischer Dienstleistungen in der zivilen Luftfahrt. Bislang erschienen zwei Programmaufrufe. Für den ersten Programmaufruf stellte das BMWi mit dem Bundeshaushalt jährlich Mittel in Höhe von rund 150 Mio. Euro bereit. Beim dritten Programmaufruf *LuFo V-3* (2017-2021) sind vier Förderlinien vorgesehen:

- **Ökoeffizientes Fliegen:** Für Initiativen und Vorhaben der Hochschulen und Universitäten zur Erforschung von Technologien für den Anwendungszeitraum 2030 bis 2050. Das Förderspektrum umfasst alle Themen und Disziplinen des Luftverkehrssystems und der zivilen Luftfahrzeuge.

- **KMU:** förderfähig sind alle luftfahrtrelevanten Technologien. Eingereichte Ideen stehen jedoch nicht mit

solchen der Programmlinie *Technologie* im Wettbewerb. Damit soll interessierten KMU Gelegenheit gegeben werden, in für sie attraktiven Produktnischen aktiv zu werden.

- **Technologie:** unterstützt werden Vorhaben der industriellen Forschung in den Themenfeldern passagierfreundliche und ökoeffiziente Kabine, leistungsfähige, sichere und sparsame Systeme, leise und effiziente Antriebe, innovative Strukturen für Luftfahrzeuge, Flugphysik, luftfahrspezifische Eigenschaften der Industrie 4.0 in Entwicklung, Produktion und Instandhaltung sowie sichere, effiziente und umweltverträgliche Luftfahrtprozesse und Flugführung.

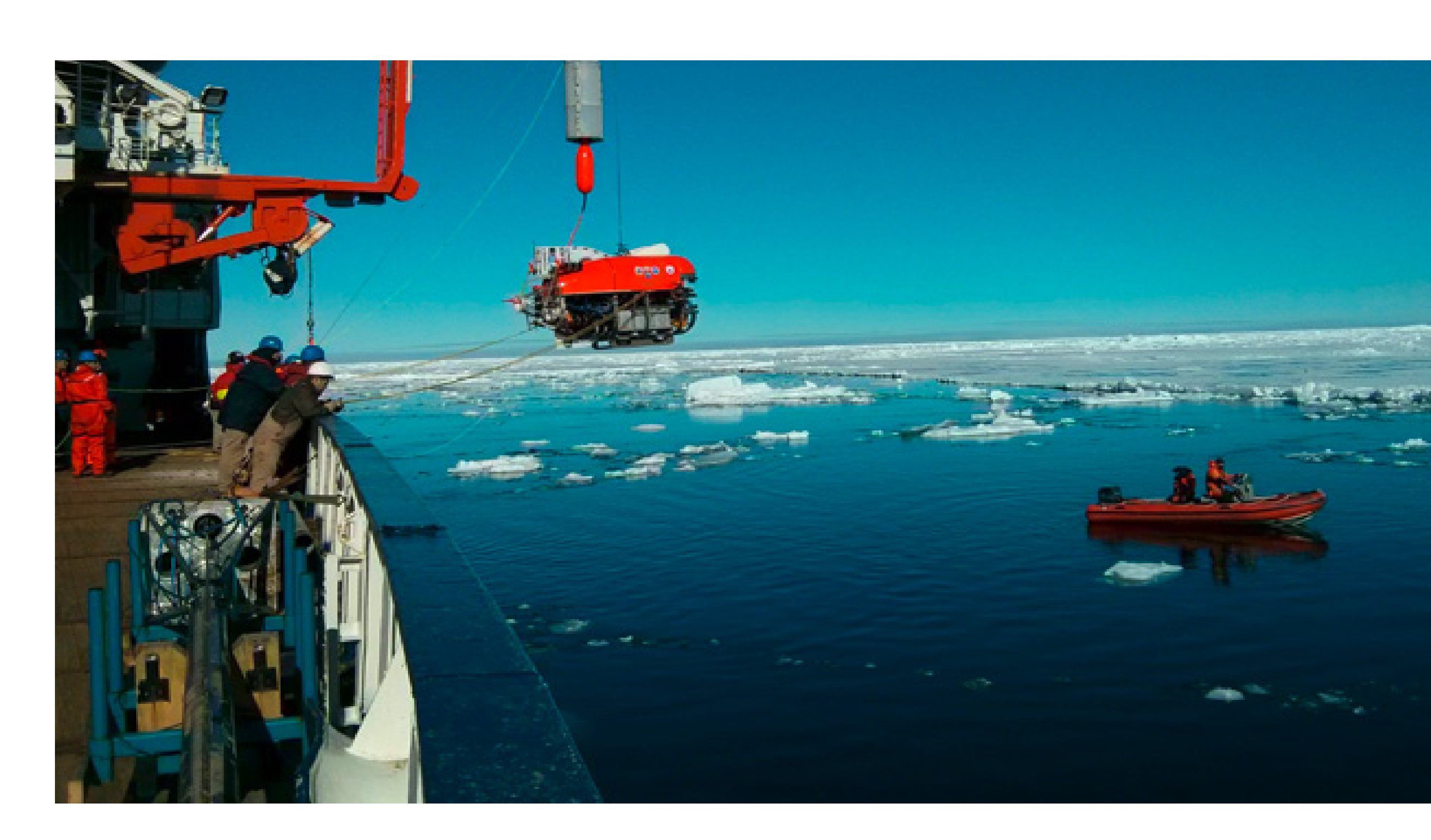
- **Demonstration:** unterstützt werden Vorhaben, die die Lücke zwischen Technologie- und Produktentwicklung schließen. Dazu gehören die Integration von Einzeltechnologien zu einem System oder einem relevanten Subsystem sowie die Stärkung und der Aufbau von Kompetenzen und Fähigkeiten auf Gesamtsystemebene.

Im Rahmen des *LuFo* können Technologien gefördert werden, die sich für eine Anwendung im zivilen, kommerziellen Markt eignen und eine hohe und andauernde Wertschöpfung in Deutschland versprechen. Im *LuFo* wird auch zukünftig eine starke Ausrichtung auf die Zulieferindustrie, inklusive innovativer und forschungsintensiver KMU, beibehalten werden. Insbesondere soll dabei durch entsprechende Anreizstrukturen die Vernetzung von Industrieunternehmen, KMU, Hochschulen und Forschungsinstituten vorangetrieben werden.

Die Projektförderung im Bereich niedriger Technologiereifegrade speist sich aus Forschungsprogrammen verschiedener Ressorts auf Ebene der Länder und des Bundes. Hinzu kommen Fördermittel aus Querschnittsprogrammen und Fachprogrammen, wie die Materialforschung, die einen erhöhten Bezug zur Luftfahrt haben (siehe auch III 1.1. Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).

Maritime Technologien

Die Bundesregierung unterstützt die Erweiterung des Wissens- und Erfahrungspotenzials der deutschen meerestechnischen Industrie und Wissenschaft. Im Fokus steht der Ausbau Deutschlands zu einem schiffs-



und meerestechnischen Hightech-Standort. Dazu gehören Lösungsbeiträge der maritimen Branche zu den drängenden internationalen Herausforderungen in den Bereichen Rohstoff- und Energieversorgung, Klima- und Umweltschutz, Sicherheit und Erfüllung der Transportaufgaben.

Damit die deutschen Häfen ihren Funktionen als Drehscheiben des nationalen und internationalen Warenaustauschs und als Güterverteilzentren weiterhin gerecht werden können, sollen sie bei der Erforschung und Entwicklung innovativer Hafentechnologien sowie bei den Umschlagverfahren und dem Weitertransport unterstützt werden. Nach den Förderprogrammen *ISETEC I* und *ISETEC II* wird die Bundesregierung 2016 ein neues Förderprogramm für innovative Hafentechnologien auflegen. Übergeordnetes Ziel des Förderprogramms ist es u. a., den Güterumschlag in den Häfen zu beschleunigen und die Zu- und Ablaufverkehre zu optimieren. Die Bundesregierung fördert Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in den Bereichen Schiffbau, Schifffahrt und Meerestechnik mit dem Programm *Maritime Technologien der nächsten Generation.* Es unterstützt deutsche Unternehmen bei Entwicklung und Einsatz maritimer Hightech-Produkte, um deren Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt zu verbessern und Arbeitsplätze zu sichern. Das Forschungsprogramm besteht aus den vier Technologiesäulen Schiffstechnik, Produktion maritimer Systeme, Schifffahrt und Meerestechnik. Ferner fördert die Bundesregierung marktnahe Innovationen



Weitere Informationen im Internet:

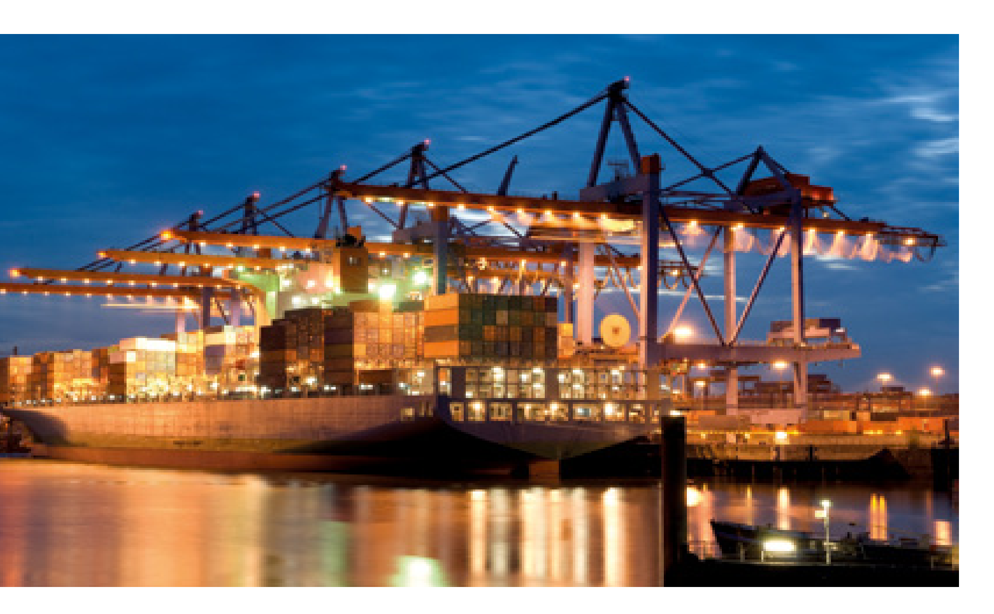
Maritime Technologien der nächsten Generation: www.foerderinfo.bund.de/de/390.php

Innovativer Schiffbau sichert wettbewerbsfähige Arbeitsplätze: www.bafa.de/bafa/de/wirtschaftsfoerderung/innovativer_schiffbau

Deutsch-französische Absichtserklärungen zum Tiefseebergbau: www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/J-L/joint-declaration-of-intent-between-france-and-germany.pdf

im Schiffbau über das Programm *Innovativer Schiffbau sichert wettbewerbsfähige Arbeitsplätze*.

Die meerestechnische Industrie steht in den nächsten Jahren vor neuen Herausforderungen. Die Erschließung von Energieressourcen auf und im Meer wie Öl, Gas und Offshore-Windenergie, Wellenenergienutzung, die Gezeitennutzung oder Osmose sowie die Verfügbarmachung mariner mineralischer Rohstoffe wie Manganknollen und Massivsulfide werden zunehmend an Bedeutung gewinnen. Auch in der Forschungsförderung der erneuerbaren Energien werden anwendungsnahe Themen und Schwerpunkte der maritimen Technologien, wie für die Offshore-Windenergie und die Meeresenergien, berücksichtigt (siehe auch III 1.2 Nachhaltigkeit, Klima, Energie).



Im Bereich des Tiefseebergbaus werden Deutschland und Frankreich künftig eng zusammenarbeiten. So unterzeichneten Vertreter der deutschen und französischen Regierung sowie der Wirtschaft zwei „Declarations of Intent“. Vereinbart wurde eine stärkere Kooperation zwischen den Ländern; zugleich verpflichteten sich beide Seiten zu höchsten Umweltstandards und größter Transparenz.

Raumfahrt

Die Raumfahrt besitzt eine hohe strategische Bedeutung für den Wissenschafts- und Technologiestandort Deutschland. Die *Raumfahrtstrategie* der Bundesregierung aus dem Jahr 2010 bildet die Grundlage für die deutschen Aktivitäten in der Raumfahrt. Die Raumfahrtstrategie setzt die Leitlinien, sich klar nach Nutzen und Bedarf auszurichten, sich am Prinzip der Nachhaltigkeit zu orientieren und dabei eine intensive europäische und internationale Zusammenarbeit anzustreben. Die deutschen Raumfahrtaktivitäten sollen den gesellschaftlichen Nutzen der Raumfahrt mehren, die Effizienz in der Raumfahrt weiter steigern sowie die Kommerzialisierung der Raumfahrt und der Raumfahrttechnologie ausbauen.

*ALL.*TÄGLICH!



Mit der Ausstellung INNOspaceEXPO „**ALL.**TÄGLICH!“ präsentiert das DLR Raumfahrtmanagement im Auftrag des BMWi den Beitrag der Raumfahrt für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Vielen Menschen ist nicht oder noch zu wenig bewusst, dass Technologien, die sie annähernd jeden Tag wie selbstverständlich nutzen und die ihnen helfen, besser zu lernen, zu arbeiten oder mobil zu sein, aus der Raumfahrt stammen. Dass also Raumfahrt ein unverzichtbarer technischer und gesellschaftlicher Innovationsmotor ist, der einen beträchtlichen Anteil an der weltweit steigenden Lebensqualität hat. Die mobile Ausstellung präsentiert über 40 exemplarische Innovationen, Technologien und Anwendungen aus den Themenfeldern Wohnen und Arbeiten, Gesundheit und Ernährung, Reisen und Freizeit, Mobilität und Kommunikation sowie Wissen und Bildung. Raumfahrtforschung trifft den Nerv der Zeit, denn jedes einzelne Exponat zeigt, wie sehr Entwicklungen aus der Raumfahrt Lösungen für die sogenannten Megatrends ermöglichen. Der Öffentlichkeit und speziell auch dem jungen Publikum wird deutlich, dass Forschung für die Raumfahrt und Forschung im Weltraum auch unmittelbar für das Leben auf der Erde vielfältige neue Perspektiven eröffnen und unser Leben beeinflussen. Nach der feierlichen Eröffnung durch das BMWi im August 2015 war die Ausstellung „**ALL.**TÄGLICH!” im Deutschen Technikmuseum in Berlin zu sehen. Weitere Stationen sind u. a. Stuttgart, Bremen und München. Insgesamt ist eine Dauer der Wanderausstellung von drei Jahren vorgesehen.



Das BMWi fördert die deutschen Raumfahrtaktivitäten auf nationaler und europäischer Ebene. Die *Raumfahrtstrategie* wird durch *das Nationale Programm für Weltraum und Innovation*, durch die deutsche Beteiligung an der Europäischen Weltraumorganisation ESA und durch die Raumfahrtforschung und -technologie des DLR umgesetzt. Das DLR verantwortet mit seinem Geschäftsbereich DLR-Raumfahrtmanagement aufgrund der Aufträge der mit Raumfahrt befassten Ressorts unter der Federführung des BMWi die Erstellung der von der Bundesregierung zu verabschiedenden integrierten deutschen Raumfahrtplanung sowie die Durchführung der deutschen Raumfahrtprogramme und -aktivitäten.

Andere Bundesministerien, z. B. das BMVI mit dem europäischen Satellitennavigationssystem *Galileo,* dem europäischen Erdbeobachtungsprogramm *Copernicus* und mit EUMETSAT, der Europäischen Organisation zur Nutzung von meteorologischen Satelliten und das BMVg sind federführend an anwendungsbezogenen Weltraumprojekten beteiligt. Die Raumfahrtaktivitäten des BMVI zielen u. a. auf die Verbesserung des Umwelt-, Arten-, Klima- und Katastrophenschutzes und die Förderung des nachhaltigen Ressourcenmanagements und genauere Wettervorhersagen ab. Die Ergebnisse unterstützen auch andere Bundesministerien bei der Aufgabenwahrnehmung, beispielsweise die Geschäftsbereiche des BMUB, des BMEL und des BMI. Entwicklungen werden mit diesen Geschäftsbereichen abgestimmt.



Weitere Informationen im Internet:

BMWi – Raumfahrt: www.bmwi.de Themen >Technologie >Schlüsseltechnologien >Raumfahrt

DLR Raumfahrtmanagement: www.dlr.de/rd

Informationen zur Initiative INNOspace: www.dlr-innospace.de/startseite

INNOspaceEXPO „ALL.TÄGLICH!“: www.dlr-innospace.de/startseite/innospace/innospaceexpo/

In der Maßnahme *Erdbeobachtungsbasierte Methoden zur Unterstützung internationaler Initiativen und Konventionen* fördert das BMWi seit 2015 die Entwicklung und Erprobung neuartiger Materialien und Technologien im Forschungsfeld der Satellitenkommunikation, die für die optische Kommunikation zwischen Satelliten Verwendung finden können.

Um die großen Potenziale der Raumfahrttechnologien zu erschließen, existiert seit 2013 die Initiative *INNOspace* zur Förderung von Innovationen, Transfers und neuen Märkten. Die Initiative des DLR umfasst verschiedene Maßnahmen und Instrumente. So fördern branchenübergreifende Fachtagungen Kooperationen und gemeinsame Entwicklungen zwischen Raumfahrt und anderen Wirtschaftszweigen. Experten- und Anwender-Workshops dienen der Erschließung neuer Märkte. In der mobilen Ausstellung INNOspace-EXPO wird das Innovations- und Transferpotenzial von Raumfahrt und Weltraumforschung in den Fokus der öffentlichen Wahrnehmung gerückt (siehe auch Infobox ALL.TÄGLICH). Darüber hinaus werden Innovations- und Transferprojekte aus Mitteln des *Nationalen Programms für Weltraum und Innovation* gefördert. Die Aktivitäten der Initiative *INNOspace* erfolgen in enger Abstimmung mit dem BMWi sowie mit verschiedenen Bundesländern.



1.6 Sicherheit

In den letzten Jahrzehnten haben sich die globale Sicherheitsarchitektur und die Sicherheitsrisiken in der Gesellschaft grundlegend geändert. Direkte und indirekte Bedrohungen wie zum Beispiel Terrorismus, organisiertes Verbrechen oder Cyber-Kriminalität sowie Rohstoff- und Energieverknappung, Klimawandel und damit einhergehende Naturkatastrophen stellen neue Anforderungen an die innere Sicherheit und Verteidigung. Ziel der Bundesregierung ist es, zum Schutz eines freiheitlichen Lebensstils beizutragen.

Die zivile Sicherheitsforschung erkundet innovative Lösungen für den Schutz kritischer Infrastrukturen, für ein modernes Einsatz- und Krisenmanagement und für den Schutz vor Kriminalität und Terrorismus. Ihr grundlegendes Ziel ist es, die Bürgerinnen und Bürger vor Gefahren zu schützen, ihre Sicherheit und damit ihre Lebensqualität zu erhöhen. Dabei sind ethische, rechtliche und psychologische Fragen von Anfang an mit auszuloten. Die Bundesregierung fördert mit dem Rahmenprogramm *Forschung für die zivile Sicherheit* (2012–2017) die Entwicklung umfassender Sicherheitslösungen anhand von konkreten Szenarien, die Erforschung von aktuellen Querschnittsthemen und die Entwicklung transnationaler Lösungsansätze in internationalen Kooperationen.

Besonders Sicherheitsfragen im Zusammenhang mit der digitalen Welt haben stark an Relevanz gewonnen. Sie werden von der Bundesregierung im Rahmen der *Digitalen Agenda 2014–2017* thematisiert und durch das Forschungsrahmenprogramm *Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt 2015–2020* konkretisiert.

Der Schutz Deutschlands erfordert auch künftig von deutschen Streitkräften neben den klassischen Aufgaben zur Landesverteidigung vorrangig die Fähigkeit zum Einsatz im multinationalen Verbund jenseits der Bündnisgrenzen zur Konfliktverhütung und Krisenbewältigung – einschließlich des Kampfes gegen den internationalen Terrorismus. Die wehrwissenschaftliche Forschung liefert die wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen für die Erfüllung des Auftrags des Verteidigungsressorts.

Forschung für die zivile Sicherheit

Zur wirksamen Sicherung der individuellen Freiheit, der Unversehrtheit aller Bürgerinnen und Bürger sowie von lebenswichtigen staatlichen und wirtschaftlichen Infrastrukturen kann Forschung neue Wege und Lösungen aufzeigen, Herausforderungen dieser Art zu begegnen. Das aktuelle Rahmenprogramm *Forschung für die zivile Sicherheit* 2012–2017 der Bundesregierung aus dem Jahr 2012 baut auf der im Jahr 2007 gestarteten ersten Programmphase auf. Als lernendes Programm bildet es den Rahmen für eine längerfristig ausgerichtete flexible Förderpolitik, die auf Basis der Erfahrungen bei der Durchführung und der sich ändernden Herausforderungen weiterentwickelt wird. Seit 2007 hat das BMBF über 450 Mio. Euro Fördermittel zur Verfügung gestellt. Zusätzlich hat die Industrie über 100 Mio. Euro an Eigenmitteln investiert.

Das Rahmenprogramm *Forschung für die zivile Sicherheit* richtet seine Forschungsförderung auf die globalen



SiKomFan: Mehr Sicherheit im Fußball – Verbesserung der Kommunikationsstrukturen und Optimierung des Fandialogs



In der Saison 2014/2015 haben mehr als 21 Mio. Zuschauer die Spiele der beiden Bundesligen und der 3. Liga besucht. Auch wenn die Stimmung meistens gut und friedlich ist, bergen Menschenansammlungen Risiken. Es kann zu gefährlichem Gedränge kommen oder zu Ausschreitungen einiger gewaltbereiter Gruppen. Spieltage sind eine Herausforderung für Polizei, Rettungskräfte und private Sicherheitsdienste.

Ziel des Projekts *SiKomFan* ist es, die Kommunikation zwischen Fans, Sicherheitskräften, Vereinen sowie der Bevölkerung zu verbessern und damit das Verständnis füreinander zu erhöhen. Dazu untersuchen die Projektpartner nicht nur die Situation innerhalb und außerhalb des Stadions, sondern auch die An- und Abreisewege. Weitere Schwerpunkte liegen auf der Untersuchung der Kommunikation der Sicherheitskräfte untereinander und der unterschiedlichen Ausprägungen der Fankulturen sowie deren Außen- und Eigenwahrnehmung.

Koordiniert wird das mit insgesamt 3,5 Mio. Euro geförderte Vorhaben (Laufzeit: 2013–2016) von der Deutschen Hochschule der Polizei, die mit Partnern aus Forschung und Industrie an Lösungsvorschlägen zur Vermeidung von Konflikten arbeitet. Durch die Kooperation mit Fanvereinen und beispielsweise dem Deutschen Fußball-Bund fließt die Fanperspektive in die Erarbeitung von Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit ein.

Die Forschungsergebnisse werden die Strategien des Sicherheitspersonals zum richtigen Umgang mit Fans verbessern und dazu beizutragen besonders konfliktträchtige Situationen an der Schnittstelle zwischen Fans und Sicherheitsakteuren zu vermeiden.

Herausforderungen der zivilen Sicherheit. Die Themen des Rahmenprogramms lassen sich in fünf Säulen unterteilen:

- Schutz und Rettung von Menschen
- Schutz kritischer Infrastrukturen
- Schutz vor Kriminalität und Terrorismus
- Gesellschaft und Wirtschaft
- Sonstige Querschnittsthemen und -aktivitäten

Das Rahmenprogramm verfolgt einen szenarienorientierten Ansatz. Das heißt, Anforderungen von Anwendern, wie Polizei, Rettungskräften und Infrastrukturbetreibern, werden frühzeitig in die Forschung einbezogen. Realitätsnahe Szenarien bilden die Grundlage dafür, dass Technik-, Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften gemeinsam mit Behörden und Unternehmen an praxisorientierten Lösungen arbeiten und dabei gesellschaftliche Aspekte der Sicherheit berücksichtigen.

Im Fokus der Programmlinie *Internationale Kooperation* stehen Sicherheitslösungen, die gemeinsame Herausforderungen von Staaten adressieren. Ziel der Zusammenarbeit ist es, auf Basis gemeinsamer Stärken in Forschung und Technologie, innovative und auch auf künftige Standards zielende Lösungen für die zivile Sicherheit weltweit zu entwickeln. Bisher bestehen bilaterale Regierungsabkommen mit Frankreich, Indien, Israel, Österreich sowie den USA.

Kleine und mittlere Unternehmen erhalten über die Fördermaßnahme *KMU-innovativ: Zivile Sicherheitsforschung* gezielten Zugang zur fachspezifischen Förderung des Forschungsrahmenprogramms (siehe auch III 3.1 Innovativer Mittelstand).

Forschung für die zivile Sicherheit ist kein reines Technologieprogramm. Es setzt vielmehr auch auf innovative organisatorische Konzepte und Handlungsstrategien zur Prävention von Schadensereignissen und zur Krisenbewältigung (siehe auch Infobox SiKomFan). Dazu werden alle Akteure der Innovationskette, wie etwa Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben sowie Betreiber von Infrastrukturen einbezogen. Das BMBF unterstützt die Vernetzung der Akteure in der zivilen Sicherheitsforschung in Deutschland unter anderem durch die interaktive Forschungslandkarte *SecurityResearchMap*.

Zur Weiterentwicklung des Bevölkerungsschutzes betreibt das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) für das BMI Ressortforschung. Die wissenschaftlichen und technischen Fragestellungen ergeben sich aus der täglichen Arbeit der Behörden sowie der operativ tätigen Organisationen und sind somit immer anwendungs- und lösungsorientiert. Dabei findet eine enge Abstimmung mit den Ländern statt und eine Verzahnung mit dem Rahmenprogramm *Forschung für die zivile Sicherheit* ist durch die Ressortabstimmung gewährleistet.

Derzeit werden Forschungsvorhaben in folgenden Schwerpunkten gefördert:

- Schutz vor chemischen, biologischen, radioaktiven und nuklearen Gefahren *(CBRN)*
- Schutz Kritischer Infrastrukturen *(KRITIS)*
- Psychosoziale Notfallversorgung *(PSNV)*
- Gesundheitlicher Bevölkerungsschutz und
- Kulturgutschutz

Daneben werden Projekte gefördert, die sich mit Fragen der Weiterentwicklung des Krisen- und Risikomanagements, der Krisen- und Risikokommunikation, der Ausbildung im Bevölkerungsschutz sowie der Selbsthilfe und des Selbstschutzes beschäftigen. Für die Zivilschutzforschung stehen jährlich etwa 2 Mio. Euro zur Verfügung.



Weitere Informationen im Internet:

Mehr Sicherheit im Fußball – Verbesserung der Kommunikationsstrukturen und Optimierung des Fandialogs: www.sikomfan.de

Sicherheitsforschung – Forschung für die zivile Sicherheit: www.sifo.de

SecurityResearchMap: www.securityresearchmap.de

BBK: www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/ForschungundEntwicklung/forschungundentwicklung_node.html

IT-Sicherheit

Die Bürgerinnen und Bürger in Deutschland sind ebenso wie Wirtschaft und staatliche Einrichtungen als Teil einer zunehmend vernetzten Welt auf das verlässliche Funktionieren der Informations- und Kommunikationstechnik angewiesen. Mit dem Grad der Digitalisierung nehmen jedoch auch die Anforderungen an die Sicherheit, Vertrauenswürdigkeit sowie Zuverlässigkeit digitaler Infrastrukturen und Dienstleistungen zu. IT-Sicherheit ist mittlerweile zu einem zentralen Element für Innovation und Wachstum in Deutschland geworden. Daher hat das BMBF den weiteren Ausbau der Kompetenzen in Forschung und Entwicklung für zukunftssichere vertrauenswürdiger IT-Sicherheitslösungen zu einem Schwerpunkt der Förderung gemacht.

Das Forschungsrahmenprogramm der Bundesregierung für IT-Sicherheit *Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt 2015–2020* bündelt erstmals ressortübergreifend die Aktivitäten zur IT-Sicherheitsforschung. Der Schutz der Bürgerinnen und Bürger ist dabei von besonderem Interesse – und dazu gehört auch der Schutz von kritischen Infrastrukturen wie Wasser- und Energieversorgung. Das Programm wurde im März 2015 vom BMBF mit einem Gesamtfördervolumen von rund 180 Mio. Euro und einer Laufzeit bis 2020 vorgelegt. Mit den Forschungsthemen werden wesentliche Querschnittsthemen der *Digitalen Agenda 2014–2017* aufgegriffen (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien). Es konzentriert sich auf die Schwerpunkte Neue Technologien, Sichere und vertrauenswürdige Informations- und Kommunikationssysteme, Anwendungsfelder der IT-Sicherheit sowie Privatheit und Schutz von Daten und stärkt dabei auch internationale Kooperationen (siehe auch Infobox SASER).

Die drei BMBF-geförderten *Kompetenzzentren für IT-Sicherheit* fokussieren sich thematisch und organisatorisch auf die wichtigsten Herausforderungen auf dem Gebiet der IT-Sicherheit. Sie sind als regionale Schwerpunkte angelegt, die vor Ort die Kompetenzen zu Fragen der IT-Sicherheitsforschung bündeln und dabei interdisziplinär arbeiten. Die seit 2011 bestehenden Kompetenzzentren an den Hochschulstandorten Darmstadt, Karlsruhe und Saarbrücken befassen sich u. a. mit Methoden wie Secrutity by Design, Modellierung und Nachweis von Systemsicherheit, sichere Hardwarekomponenten und Sicherheit der Privatsphäre. Sie erarbeiten wichtige Grundlagen für spätere Anwendungen und greifen aktuelle Forschungsthemen flexibel auf. In Darmstadt besteht seit 2015 das größte europäische Kompetenzzentrum für IT-Sicherheitsforschung in Europa – das Center for Research in Security and Privacy (CRISP). Die Bundesregierung und das Land Hessen haben hierfür die zwei bisherigen Darmstädter Zentren zusammengeführt. Das CRISP wird seinen Forschungsschwerpunkt auf „Security at Large“ legen und somit neue Methoden und Lösungsansätze für die IT-Sicherheit und den Schutz der Privatsphäre in großen komplexen und



SASER – Safe and Secure European Routing

Jeden Tag werden weltweit riesige Datenmengen über elektrische und optische Leitungen übertragen. Dabei verlagert sich die Kommunikation zunehmend in das Internet. Selbst normale Telefongespräche werden schon zu 30 % mittels „Voice over IP – VoIP“ über das Internet geführt. Die aktuellen Nachrichten über umfassende Internetspionage haben gezeigt, dass diese Gespräche umfassend abgehört werden. Das 2014 initiierte europäische EUREKA-Forschungsprojekt *Safe and Secure European Routing (SASER)* soll technologische Souveränität zurückgewinnen und es trägt dazu bei, europäische Netze gegen unbefugten Zugriff, Spionage und Angriffe zu sichern. Um den Datenverkehr im Internet sicherer zu machen, soll das Routing nicht wie bisher elektrisch, sondern weitestgehend mit optischen Technologien realisiert werden und so die sicherheitsanfällige und kostenintensive Umwandlung und Verarbeitung der elektrischen Signale unnötig machen. Zusätzlich wird das Abhören durch die reine Verwendung optischer Übertragungsmedien wie Glasfasern erschwert. Ziel des Projekts *SASER* ist es, bis 2020 die unsicheren elektronischen IP-Router durch

vernetzten Systemen entwickeln. Das BMBF fördert CRISP in den kommenden vier Jahren mit rund 17 Mio. Euro, das Land Hessen wird bis 2018 zusätzlich knapp 9 Mio. Euro investieren. Ebenfalls für vier Jahre werden die Kompetenzzentren CISPA in Saarbrücken mit rund 16 Mio. Euro und KASTEL in Karlsruhe mit rund 8 Mio. Euro gefördert.

Um vernetzte Industrieanlagen effektiver vor Cyberangriffen und Spionage zu schützen, wurde 2015 gemeinsam mit der Wirtschaft ein *Nationales Referenzprojekt zur IT-Sicherheit in der Industrie 4.0* ins Leben gerufen. Sieben Forschungseinrichtungen und Universitäten forschen gemeinsam mit 14 Unternehmen der deutschen Industrie daran, Angriffspunkte für Hacker und Spione zu minimieren. Dies geschieht konkret anhand von Anwendungsschwerpunkten und Demonstratoren. Ziel sind neue Methoden, mit denen sichere Prozesse, sichere Daten und sichere Dienste bei sicherer Vernetzung realisiert werden können (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).



neue integrierte opto-elektronische Knoten zu ersetzen. Für das Projekt haben sich 34 Partner in Deutschland und weitere 29 Projektpartner in Frankreich, Finnland, Dänemark und Großbritannien zusammengetan. Führende europäische Systemhersteller, Netzbetreiber, KMU sowie Universitäten und Forschungseinrichtungen forschen gemeinsam für ein sicheres, robustes und zuverlässiges Netz. Das Projektvolumen beträgt 80 Mio. Euro europaweit, davon 59 Mio. Euro in Deutschland, mit maßgeblicher Unterstützung durch das BMBF.



Weitere Informationen im Internet:

Forschungsrahmenprogramm Selbstbestimmt und sicher in der digitalen Welt:
www.bmbf.de /de/73.php

Kompetenz- und Forschungszentren für IT-Sicherheit: www.kompetenz-it-sicherheit.de

EUREKA Projekt SASER:
www.celticplus.eu/project-saser

Wehrwissenschaftliche Forschung

Die deutschen Streitkräfte sind ein integraler Bestandteil der Außen- und Sicherheitspolitik Deutschlands. Die Bundeswehr muss über ein breites und flexibles militärisches Fähigkeitsspektrum verfügen. Das geforderte, breite Fähigkeitsspektrum der Bundeswehr verlangt von der wehrwissenschaftlichen Forschung in ihrer Gesamtheit vor allem den Erhalt einer umfassenden Analyse- und Bewertungsfähigkeit über alle wehrwissenschaftlich relevanten Forschungsbereiche sowie das frühzeitige Erkennen und Aufgreifen neuer wehrwissenschaftlicher Entwicklungen und Trends in Forschungsvorhaben zur Vorbereitung ministerieller Entscheidungen.

Die wehrwissenschaftliche Forschung schafft bereits zu einem frühen Zeitpunkt die erforderlichen Grundlagen, um den Bedarf der Bundeswehr an militärischen Fähigkeiten zu decken. Wehrwissenschaftliche Forschung sichert auch die internationale Kooperationsfähigkeit Deutschlands im Verteidigungsbereich durch einen geeigneten Ausbau bi- und multilateraler



Forschungskooperationen, insbesondere im europäischen Rahmen der European Defence Agency (EDA) und im transatlantischen Kontext der North Atlantic Treaty Organization (NATO).

Der 2015 veröffentlichte Ressortforschungsplan des BMVg gibt die inhaltliche Ausrichtung der Forschung des BMVg für 2015 und die Folgejahre in den Forschungsbereichen Wehrmedizin und Wehrpsychologie, Wehrtechnik, Sozialwissenschaften und Militärgeschichte sowie Geowissenschaften vor (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft). Im Jahresbericht des Bundesministeriums der Verteidigung zur wehrwissenschaftlichen Forschung werden ausgewählte Forschungsvorhaben der fünf Forschungsbereiche des Ressorts der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Wehrmedizinische und wehrpsychologische Forschung: Die in eigenen Einrichtungen durchgeführte oder durch das BMVg gesondert finanzierte Wehrmedizinische Forschung und Entwicklung ist ein anwendungsbezogener, fortdauernder Prozess zum Erkennen und Schließen von Fähigkeitslücken in der sanitätsdienstlichen Versorgung der Bundeswehr. Mit der begonnenen Neustrukturierung der präventivmedizinisch orientierten Forschung und Beratung in einem Institut für Präventivmedizin der Bundeswehr (ab 2016) sollen die entsprechenden Fähigkeiten gebündelt und die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit verbessert werden. Der psychologische Dienst der Bundeswehr fördert die Entwicklung neuer Analyse- und Interventionsmethoden insbesondere der Prävention und führt die Evaluation der angewandten psychologischen Methoden und Verfahren durch.

Wehrtechnische Forschung: Die wehrtechnische Forschung und Technologie (FuT) wird durch ressorteigene Forschung in drei wehrtechnischen Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben und durch auftragsfinanzierte Forschung durch Dritte geleistet. Durch eine intensive Beobachtung und Erschließung aller für wehrtechnische Anwendungen relevanten natur- und ingenieurwissenschaftlichen Felder durch die Wehrtechnische FuT wird die Bundeswehr in die Lage versetzt, technologische Entwicklungen hinsichtlich ihrer zukünftigen militärischen Verwendbarkeit bzw. ihres Bedrohungspotenzials zu beurteilen. Die Ergebnisse der wehrtechnischen FuT-Aktivitäten sollen die für Ausrüstungsentscheidungen erforderliche Analyse- und Bewertungsfähigkeit sichern, neue innovative Technologien für die Weiterentwicklung der Fähigkeiten der Bundeswehr identifizieren, dafür neue Lösungen anbieten und Zukunftstechnologien zeitgerecht bis zur Produktnähe vorantreiben. Mit der Einrichtung eines Dezernats Militärpsychologische Forschung am Streitkräfteamt und seinem weiteren Ausbau sollen die wehrpsychologischen Forschungsaktivitäten verstärkt und deren Qualität gesichert werden.

Sozialwissenschaftliche Forschung: Ihr Schwerpunkt liegt auf problemorientierter sozialwissenschaftlicher Auftragsforschung mit überwiegend empirischer Ausrichtung und zugehöriger Grundlagenforschung. Die sozialwissenschaftliche Forschung im Zentrum für Militärgeschichte und Sozialwissenschaften der Bundes-

wehr (ZMSBw) stellt dem Ressort und der Bundeswehr wissenschaftliche Erkenntnisse über den Funktionswandel von Streitkräften im nationalen und multinationalen Kontext, zur inneren Lage der Streitkräfte, zum Verhältnis von Streitkräften und Gesellschaft sowie zu relevanten soziokulturellen Entwicklungen in der Gesellschaft zur Verfügung. Sie unterstützt damit den Transformationsprozess der Bundeswehr und trägt zur Verbesserung ihrer Einsatzfähigkeit bei.

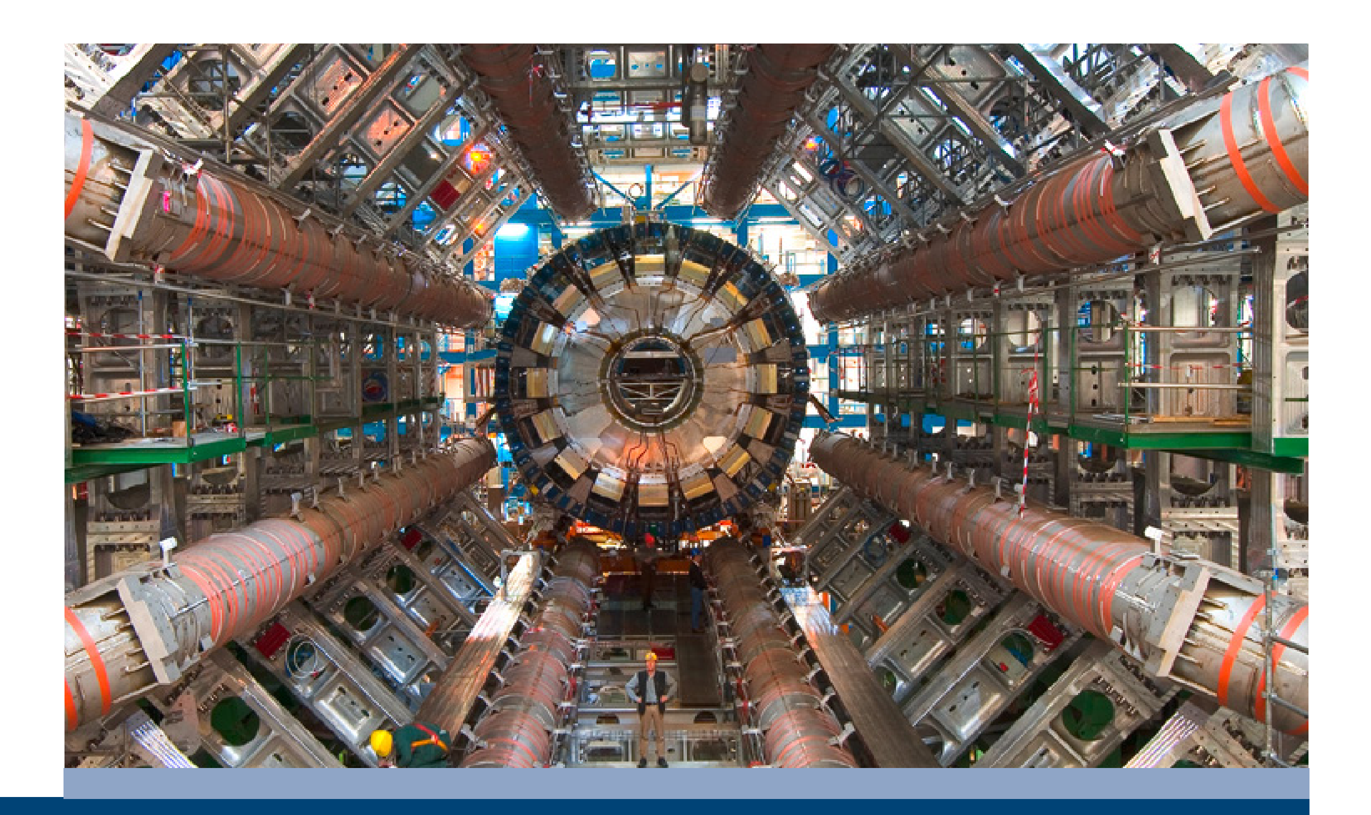
Militärgeschichtliche Forschung: Kernauftrag ist es, die deutsche Militärgeschichte mit ihren internationalen Bezügen zu erforschen und die Ergebnisse für die historische Bildung in der Bundeswehr und den Diskurs in Wissenschaft und interessierter Öffentlichkeit nutzbar zu machen. Das ZMSBw erforscht die Militärgeschichte als integralen Bestandteil der allgemeinen Geschichtswissenschaft nach deren Methoden und Standards. Dabei werden Wechselbeziehungen zwischen Militär, Staat, Politik, Gesellschaft, Kultur, Wirtschaft, Wissenschaft und Technik im globalen Kontext berücksichtigt. Dies erfolgt in Kooperation mit der Professur für Militärgeschichte an der Universität Potsdam und der Beteiligung des ZMSBw am Masterstudiengang *Military Studies*.

Geowissenschaftliche Forschung: Der Ressortforschungsbereich bearbeitet die Themen und Fragestellungen, die für die aktuelle, mittelfristige und langfristige Sicherstellung der Geoinformationsunterstützung als militärischer Kernfähigkeit erforderlich sind. Es gilt, relevante Geofaktoren und Umwelteinflüsse immer und überall erkennen zu können, deren Auswirkungen auf Operationsführung und Taktik zu beurteilen, aktuelle und qualitätsgesicherte gering- und hochdynamische Geoinformationen für Übung, Einsatzvorbereitung und Einsatz weltweit und flächendeckend bereitzustellen und Einsatzkräfte geowissenschaftlich zu beraten. Die geowissenschaftliche Fachexpertise für die Streitkräfte und für das BMVg wird im Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr (ZGeoBw) vorgehalten.



Weitere Informationen im Internet:

Ressortforschungsplan des BMVg für 2016 und die Folgejahre sowie Jahresbericht des Bundesministeriums der Verteidigung zur wehrwissenschaftlichen Forschung:
www.bmvg.de > Ministerium > Aufbau und Funktion > Die Abteilungen > Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung



1.7 Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung

Aufgabe der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung ist es, Erkenntnisse über die Struktur der Materie und die Zusammenhänge in der Natur zu gewinnen. Die Grundlagenforschung hat somit einen großen Einfluss darauf, wie sich unsere Gesellschaft entwickelt. Mit den Großprojekten von heute bereiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler das Fundament für die Innovationen von morgen.

Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung besitzt damit einen hohen gesellschaftlichen Wert. Durch Experimentieren und Erforschen lassen sich die Grenzen der menschlichen Erkenntnis in unbekannte Gebiete erweitern. Doch Grundlagenforschung dient weit mehr als nur dem reinen Erkenntnisgewinn. Rund um ihre Großgeräte entstehen regelmäßig technische Innovationen.

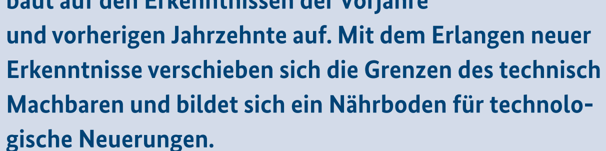
Exzellente Forschungsinfrastrukturen und Großgeräte sind von herausragender Bedeutung für eine weltweit führende Forschungslandschaft. Die Bundesregierung unterstützt die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung und deren Forschungsinfrastrukturen strategisch und langfristig orientiert durch den *Nationalen Roadmap-Prozess für Forschungsinfrastrukturen* und die *Verbundforschung*.

Angesichts langjähriger Planungs- und Aufbauphasen sowie erheblicher Investitions- und Betriebskosten werden im Roadmap-Prozess Konzepte für Forschungsinfrastrukturen in einem transparenten Verfahren bewertet, und es wird eine forschungspolitische Priorisierung vorgenommen

Durch die *Verbundforschung* gestalten exzellente Forscherinnen und Forscher aus deutschen Universitäten die wissenschaftliche Beteiligung an den weltweit führenden Großgeräten, wie z. B. dem *Large Hadron Collider (LHC)* am *CERN* in der Schweiz und dem neuen Röntgenlaser *European XFEL* in der Nähe von Hamburg, der 2017 den Betrieb aufnehmen wird. Die gezielte Projektförderung erlaubt es insbesondere jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, innovative Experimente und Apparaturen für die Großgeräte zu entwickeln.



Innovationsmotor Grundlagenforschung

Deutschlands Wirtschaftsleistung basiert wesentlich auf Wissen, Technologien und Innovationen. Diese Fähigkeiten von Generation zu Generation zu erweitern ist ein Ziel der Grundlagenforschung. Jede neue Wissenschaftlergeneration baut auf den Erkenntnissen der Vorjahre

und vorherigen Jahrzehnte auf. Mit dem Erlangen neuer Erkenntnisse verschieben sich die Grenzen des technisch Machbaren und bildet sich ein Nährboden für technologische Neuerungen.

Zum einen sind dies technische Innovationen, die durch den Bedarf für Bau und Betrieb wissenschaftlicher Großgeräte getrieben werden. Dies können so verschiedene Dinge sein wie hydraulische Dämpfungen für den Transport hochempfindlicher Teleskope oder adaptive Optiken, die zunächst an Sternwarten zum Einsatz kamen und nun auch in Mikroskopen für eine bessere Auflösung sorgen. Zum anderen werden bei der wissenschaftlichen Arbeit an den Großforschungseinrichtungen neue Verfahren und Geräte entwickelt, die sich inzwischen auch in vielen anderen Bereichen bewähren. So lässt sich beispielsweise eine Reihe von Innovationen in der Medizin finden. Doch auch andere Gebiete profitieren von den Ergebnissen der Grundlagenforschung, etwa wenn alte Gemälde oder Handschriften mit Synchrotronstrahlen durchleuchtet werden oder Stromrichter durch Neutronenbestrahlung an die Anforderungen der modernen Energieversorgung durch regenerative Quellen angepasst werden.

Zwar sind die einzelnen Innovationen nicht im Detail planbar. Dass es sie jedoch gibt, ist eine durch die Grundlagenforschung getriebene Leistung, die unseren Alltag modernisiert und erleichtert. Die Grundlagenforschung ist langfristig und sogar generationenübergreifend ausgelegt: Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von heute bereiten mit den Ideen und Plänen für neue Großprojekte das Fundament für die Arbeitsplätze der nächsten Generation hoch motivierter, talentierter Forscherinnen und Forscher sowie Ingenieurinnen und Ingenieure. Durch die internationale Zusammenarbeit leistet die Grundlagenforschung darüber hinaus einen wichtigen Beitrag zur Völkerverständigung. Investitionen in die Grundlagenforschung sind daher auch immer Investitionen in die Innovationen von morgen – selbst wenn sich diese heute noch nicht einmal erahnen lassen.

Forschungsbauten an Hochschulen einschließlich Großgeräten

Für eine international wettbewerbsfähige Forschung sind oftmals enorme Investitionen in geeignete Forschungsinfrastrukturen notwendig, die an Hochschulen nicht aus der institutionellen Grundfinanzierung heraus geleistet werden können. Bund und Länder fördern daher seit Mai 2007 als Gemeinschaftsaufgabe nach Art. 91b Abs. 1 GG die Realisierung von großen Forschungsinvestitionsvorhaben an Hochschulen, die sich durch herausragende wissenschaftliche Qualität und nationale Bedeutung auszeichnen. Dadurch sollen die investiven Voraussetzungen der deutschen Hochschulen für eine erfolgreiche Teilnahme am nationalen und internationalen Wettbewerb in der Forschung verbessert werden. Die Anträge für Forschungsbauten werden durch den Wissenschaftsrat auf ihre Qualität überprüft. Auf Grundlage seiner Empfehlungen entscheidet die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) über die Förderung. Alle beantragten Großgeräte werden nach den Qualitätskriterien der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) von ihr begutachtet; über Großgeräte bis 5 Mio. Euro entscheidet die DFG abschließend. Der Bund und das Land, das einen Forschungsbau oder ein Großgerät plant und durchführt, beteiligen sich je zur Hälfte an der Finanzierung (siehe auch IV Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern).

Der Bund stellt für die Förderung von Forschungsbauten und Großgeräten an Hochschulen jährlich 298 Mio. Euro bereit. Davon entfallen auf Forschungsbauten an Hochschulen 213 Mio. Euro und auf Großgeräte an Hochschulen 85 Mio. Euro. Seit Beginn der Förderung haben Bund und Länder gemeinsam 122 Forschungsbauten mit einem Gesamtvolumen von rund 3,5 Mrd. Euro (Bundesanteil 1,75 Mrd. Euro) in die Förderung aufgenommen. Im gleichen Zeitraum wurde die Beschaffung von Großgeräten an Hochschulen über die DFG mit Bundesmitteln von rund 652 Mio. Euro gefördert.



Weitere Informationen im Internet:

Deutsche Forschungsgemeinschaft: www.dfg.de

Wissenschaftsrat: www.wissenschaftsrat.de

Gemeinsame Wissenschaftskonferenz: www.gwk-bonn.de

Nationaler Roadmap-Prozess für Forschungsinfrastrukturen

Zu den Forschungsinfrastrukturen zählen umfangreiche Instrumente, Ressourcen und Serviceeinrichtungen für die Forschung in allen Wissenschaftsgebieten, die sich durch eine mindestens nationale Bedeutung für das jeweilige Wissenschaftsgebiet auszeichnen. Sie können ortsgebunden, verteilt oder virtuell sein, und ihre Lebensdauer ist auf mindestens zehn Jahre ausgelegt. Forschungsinfrastrukturen schließen somit sowohl Großgeräte wie Teilchenbeschleuniger, Satelliten, Teleskope und Forschungsschiffe als auch Dateninfrastrukturen, Sammlungen, Archive und andere Wissensressourcen ein.

Im Jahr 2015 wurde ein *Nationaler Roadmap-Prozess für Forschungsinfrastrukturen* als strategisches Instrument zur Vorbereitung forschungspolitischer Entscheidungen über künftige Forschungsinfrastrukturen etabliert. Im Rahmen des Roadmap-Prozesses wird der deutschen Wissenschaftsgemeinschaft Gelegenheit gegeben, sich mit ihren Ideen zu neuen komplexen Forschungsinfrastrukturen mit Investitionskosten von mindestens 50 Mio. Euro (bzw. 20 Mio. Euro in den Geistes- und Sozialwissenschaften) an dem Verfahren zu beteiligen. Die bis Mitte Januar 2016 eingereichten Konzepte durchlaufen einen anspruchsvollen und transparenten Begutachtungsprozess mit den Kernelementen einer wissenschaftsgeleiteten und einer wirtschaftlichen Bewertung.

Als Ergebnis wird bis 2018 mit der Aufnahme ausgewählter Projekte eine aktuelle *Nationale Roadmap Forschungsinfrastrukturen* entstehen. Sie wird zu einer noch besseren strategischen Ausrichtung von Forschung und Forschungsförderung beitragen und darüber hinaus weitere Vereinbarungen und Vernetzungen mit nationalen und internationalen Partnern ermöglichen.



Teilchenbeschleunigung mit Rekordenergie

Peter Higgs, Begründer des Higgs-Mechanismus, vor dem Teilchenbeschleuniger im CERN

Nach dreijähriger Wartungsphase hat der weltgrößte Teilchenbeschleuniger *Large Hadron Collider (LHC)* am Europäischen Kernforschungszentrum CERN bei Genf im Mai 2015 eine neue Testphase begonnen. Mit einer Rekordenergie von 13 Teraelektronenvolt werden Protonen – positiv geladene Teilchen von Atomkernen – in einem 27 Kilometer langen Ringtunnel auf Kollisionskurs gebracht. Bei diesem Zusammenstoß entstehen aus den Protonen zahlreiche subatomare Bausteine, die mit dreidimensionalen Digitalkameras zur Messung von Elementarteilchen genau vermessen werden. Aus den Spuren der Kollisionsprodukte können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Aussagen über den innersten Aufbau der Materie treffen.

Mit der neuen Rekordenergie wird physikalisches Neuland betreten. Mit solch hoher Energie sind noch in keinem Beschleunigerlabor Protonen kollidiert. Damit beginnt die Suche nach der neuen Physik, also nach physikalischen Erkenntnissen, die über das bekannte Standardmodell der Elementarteilchen hinausgehen.

Mit dem *LHC* wurden in der ersten Betriebsphase bis 2013 alle Bausteine des Standardmodells der Teilchenphysik bestätigt und das lange gesuchte Higgs-Teilchen entdeckt. Peter Higgs und François Englert erhielten für diese Entdeckung im Jahr 2013 den Nobelpreis für Physik.

Das BMBF finanziert rund 20 % des Gesamthaushalts des CERN – 182 Mio. Euro pro Jahr. Zusätzlich fördert das BMBF über die Verbundforschung den Bau und die Entwicklung der Detektorkomponenten der Experimente am *LHC*. In der laufenden Förderperiode werden dafür pro Jahr rund 20 Mio. Euro für Universitätsgruppen zur Verfügung gestellt.

Hierzu zählt insbesondere das *Europäische Strategieforum für Forschungsinfrastrukturen* (European Strategy Forum on Research Infrastructures, ESFRI), in dem seit 2002 europaweite Aktivitäten auf dem Gebiet der Forschungsinfrastrukturen und Großgeräte koordiniert und in einer *ESFRI Roadmap* gebündelt werden. In einem 2015 europaweit durchgeführten Verfahren wurde mit der Aktualisierung der *ESFRI Roadmap 2016* der künftige Bedarf an paneuropäischen Forschungsinfrastrukturen eruiert, und es wurden Wege zur Implementierung binnen zehn Jahren aufgezeigt.



Weitere Informationen im Internet:

Nationaler Roadmap-Prozess für Forschungsinfrastrukturen: www.bmbf.de/de/22519.php

Naturwissenschaften: Grundwissen für Technik, Innovation und Forschung: www.bmbf.de/de/naturwissenschaften-grundwissen-fuer-technik-innovation-und-forschung-151.html

ESFRI: ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri

CERN: home.web.cern.ch

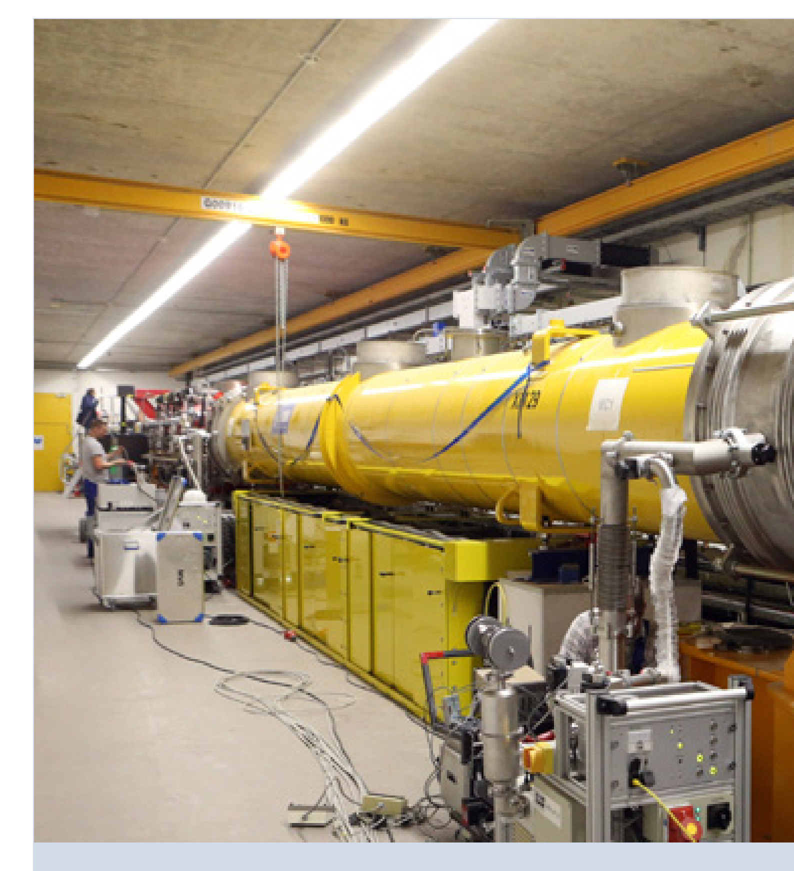
Forschung an Großgeräten

Großgeräte der naturwissenschaftlichen Forschung sind komplex, kostenintensiv, von überregionaler, meist internationaler Bedeutung und häufig weltweit einzigartig. Die Förderung ist langfristig angelegt, da Planungszeiträume für den Bau häufig in Jahrzehnten gemessen werden. Dabei werden die Entscheidungen für Bau, Betrieb und Rückbau von Großgeräten der Grundlagenforschung gemeinsam mit internationalen – besonders europäischen – Partnern getroffen (siehe auch V 2 Deutschlands Rolle in Europa und V 3 Weltweite Zusammenarbeit).

Das BMBF unterstützt den Bau und Betrieb leistungsfähiger naturwissenschaftlicher Forschungsinfrastrukturen in Deutschland und Europa durch die institutionelle Förderung der Helmholtz-Zentren DESY, KIT, FZJ, HZG, HZDR und HZB und der gemeinsamen internationalen Forschungseinrichtungen CERN bei Genf, ESO in Garching sowie ESRF und ILL in Grenoble. In Deutschland werden die internationalen Großprojekte *FAIR* (Darmstadt) und *European XFEL* (Hamburg/Schleswig-Holstein) realisiert (siehe auch V 3 Weltweite Zusammenarbeit). In internationaler Zusammenarbeit wird im südschwedischen Lund die *europäische Spallationsquelle ESS* entstehen. Mit der *Cherenkov Teleskop Anlage (CTA)* entsteht eine weitere internationale Forschungsinfrastruktur mit deutscher Beteiligung.

Zu den vom BMBF geförderten Großgeräten der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung gehören:

- Großteleskope und Teilchendetektoren für den Blick ins Weltall,
- Teilchenbeschleuniger mit Kollisionsexperimenten für die Suche nach den kleinsten Bausteinen (siehe auch Infobox Teilchenbeschleunigung mit Rekordenergie)



2017 wird der *European XFEL* in der Metropolregion Hamburg in Betrieb genommen. Er ermöglicht bislang unbekannte Einblicke in die Struktur der Materie durch den Einsatz kurzwelligen Röntgenlichts mit sehr hoher Energie. Dadurch können Moleküle abgebildet werden, die bisher für bildgebende Verfahren zu klein waren oder sich nicht fixieren ließen. Außerdem können Moleküle in chemischen Reaktionen gefilmt werden.

Im *European XFEL* werden Elektronen auf sehr hohe Energien beschleunigt und zur Aussendung von Röntgenlicht mit besonderen Eigenschaften angeregt. Die Wellenlänge dieses Röntgenlichts ist so klein, dass selbst atomare Details erkennbar werden. Sie kann zwischen sechs und einem Zehntel Nanometer variiert werden.

- Licht- und Teilchenquellen (Neutronen, Ionen) als Nutzerplattform für die Materialforschung, Lebenswissenschaften und Energieforschung (siehe auch Infobox European XFEL [X-ray free-electron laser] – der europäische Röntgenlaser),
- Forschungsflotte für die Meeres- und Polarforschung (siehe auch III 1.2 Nachhaltigkeit, Klima, Energie).

European XFEL (X-ray free-electron laser) – der europäische Röntgenlaser



Damit werden die technologischen Grenzen enorm ausgeweitet und neue Anwendungen und Erkenntnisse ermöglicht.

European XFEL ist ein im internationalen Verbund von 22 Nationen realisiertes Großprojekt. Die Baukosten für die erste Ausbaustufe der Anlage einschließlich sechs Messstationen belaufen sich auf maximal 1,08 Mrd. Euro. Davon trägt Deutschland knapp 600 Mio. und Russland als größter ausländischer Partner 250 Mio. Euro. Die übrigen Partnerländer steuern jeweils zwischen 4 und 40 Mio. Euro bei. Auch die beiden beteiligten deutschen Bundesländer Hamburg und Schleswig-Holstein liefern mit 65 und 25 Mio. Euro und der Bereitstellung der benötigten Grundstücke signifikante Beiträge.

Deutschland verfügt speziell im Bereich Kernfusion im internationalen Vergleich über ein herausragendes wissenschaftliches Know-how. Mit Großgeräten wie dem *Tokamak ASDEX Upgrade* und dem seit Mai 2014 in der Betriebsvorbereitung stehenden Stellarator *Wendelstein 7-X* (beide am IPP) sowie dem *Hochtemperatur-Helium-Kreislauf (HELOKA)* und der *Testeinrichtung für supraleitende Komponenten (TOSKA)* (beide am KIT) steht eine einmalige Infrastruktur für die Erforschung der Kernfusion zur Verfügung (siehe auch III 1.2 Nachhaltigkeit, Klima, Energie).

Das BMBF unterstützt die Gestaltung der Großgeräte durch deutsche Hochschulen mit der *Verbundforschung.* Deren Ziel ist es, zum einen die überregionale Zusammenarbeit von Hochschulgruppen im Verbund mit den Großgeräten zu stärken und die qualifizierte Nutzung der Großgeräte auch zukünftig durch die Gewinnung wissenschaftlichen Nachwuchses sicherzustellen. Zum anderen sollen Innovationsprozesse durch den Transfer von wissenschaftlich-technischen Grundlagenergebnissen in die praktische Anwendung forciert werden. Schließlich ermöglicht die Förderung innovativer Ansätze und Fragestellungen, das Potenzial neuer Großgeräte zu erkunden.

Verbundforschung erfolgte im Berichtszeitraum kontinuierlich für die Themen Elementarteilchenphysik, Hadronen- und Kernphysik, Erdgebundene Astrophysik und Astroteilchenphysik und zur Erforschung kondensierter Materie mit Photonen, Neutronen und Ionen.

Weitere Informationen im Internet:

Großgeräte: Labore für Deutschland, Europa und die Welt:
www.bmbf.de/de/grossgeraete-labore-fuer-deutschland-europa-und-die-welt-906.html

European XFEL: www.xfel.eu



1.8 Gesellschaft und Bildung

Kommende gesellschaftliche Entwicklungen und aktuelle Herausforderungen erhöhen den Bedarf an Wissen über kulturelle, soziale und wirtschaftliche Strukturen und Entwicklungen. Zu diesem Zweck investiert die Bundesregierung in Forschungsprojekte in den Bereichen Bildung, Geistes-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, zum demografischen Wandel und zur Stärkung der Gleichstellungsstrukturen und fördert die Integration durch Bildung.

Bildung entscheidet maßgeblich über die Chancen der Menschen, ihre individuellen Fähigkeiten zu entfalten, ihre beruflichen Ziele zu verwirklichen und an der Gesellschaft teilzuhaben. Im Sinne einer zukunftsorientierten Bildungspolitik fördert die Bundesregierung internationale Bildungsstudien und die empirische Bildungsforschung. Außerdem unterstützt die Bundesregierung die kulturelle Bildung, die Forschung an Museen und den Auf- und Ausbau von Infrastrukturen im Bildungs- und Forschungsbereich und die Umsetzung von Inklusion im Sinne der UN-Behindertenrechtskonvention. In der weiterführenden Bildung stehen Aktivitäten zum Übergang in das Ausbildungssystem und deren Begleitforschung im Mittelpunkt. Auch im Hochschulbereich engagiert sich die Bundesregierung mit einer breiten Projektförderung, zum Beispiel mit der 2014 gestarteten *Qualitätsoffensive Lehrerbildung*.

Mit Blick auf die demografischen Herausforderungen kann Forschung Beiträge zur Verbesserung der Lebensqualität und gesellschaftlichen Teilhabe älterer Menschen leisten. In der *Forschungsagenda der Bundesregierung für den demografischen Wandel „Das Alter hat Zukunft“* werden die Forschungsprogramme der Bundesressorts gebündelt und verstärkt auf die Herausforderungen des demografischen Wandels ausgerichtet. An die Agenda schließt sich im Jahr 2015 das Forschungsprogramm *Technik zum Menschen bringen* an. Mit diesem werden Innovationen der Mensch-Technik-Interaktion gefördert, die die weiteren gesellschaftlichen Herausforderungen adressieren (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).

Die Bundesregierung fördert die Chancengerechtigkeit, um das Potenzial von Frauen in der Wissenschaft besser auszuschöpfen, ihre Beteiligung an der EU-Forschung zu erhöhen sowie ihren Anteil in Spitzen-

funktionen des Wissenschaftsbereichs zu steigern. Das *Professorinnenprogramm* des Bundes und der Länder trägt mit insgesamt 300 Mio. Euro zu einer Erhöhung der Professorinnenanteile bei.

Sport ist als Spitzen-, Breiten- oder Freizeitsport für die Gesellschaft von großer Bedeutung und wird gemeinsam von Bund und Ländern gefördert, wobei der Bund grundsätzlich für die Förderung des Spitzensports zuständig ist. Für die gesellschaftliche Integration leisten der Sport und die sportwissenschaftliche Forschung einen wichtigen Beitrag.

Bildungsmonitoring

Ziel des Bildungsmonitorings ist die Sicherung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Bildungswesens durch die Bereitstellung von evidenzbasiertem Wissen für bildungsrelevante Entscheidungen und Maßnahmen in allen Bereichen und auf allen Ebenen des Bildungssystems. Bund und Länder arbeiten hier im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe nach Art. 91b Abs. 2 GG zusammen. Zu den wesentlichen Instrumenten des Bildungsmonitorings gehören der nationale Bildungsbericht und internationale Bildungsvergleichsstudien.

Der von BMBF und Ländern gemeinsam geförderte Bildungsbericht wird von einer Gruppe von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unter Federführung des Deutschen Instituts für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) erstellt (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft). Inhalte sind eine indikatorengestützte Analyse und problemorientierte Darstellung der aktuellen Situation sowie zeitlicher Entwicklungen über alle Bereiche des Bildungswesens hinweg. Der Bildungsbericht 2016 widmet sich im Schwerpunkt dem Thema Bildung und Migration.

Zu den internationalen Vergleichsstudien gehören:

- *IGLU – Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung* (IEA)
- *TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study* (IEA)
- *PISA – Programme for International Student Assessment* (OECD)
- *ICILS – International Computer and Information Literacy Study* (IEA)
- *PIAAC – Programme for the International Assessment of Adult Competencies* (OECD)

Die internationalen Bildungsvergleichsstudien erfassen die Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern sowie von Erwachsenen in den Bereichen Lesen, Mathematik, Naturwissenschaften sowie bei der Nutzung von Computern. *IGLU*, *TIMSS* und *PISA* werden gemeinsam vom BMBF und der Kultusministerkonferenz finanziert, *ICILS* und *PIAAC* alleinig vom Bund. Alle Studien ermöglichen eine Standortbestimmung des deutschen Bildungswesens und identifizieren seine Stärken und Schwächen im internationalen Vergleich. Im Rahmen des Zentrums für internationale Bildungsvergleichsstudien (ZIB) unterstützen Bund und Länder insbesondere auch Forschung und Nachwuchsförderung im Bereich Educational Measurement. Das BMBF fördert darüber hinaus weitere Forschungsprojekte, die an die Bildungsberichtserstattung und die internationalen Assessments anschließen. Hierzu gehört die Studie *PIAAC-L*, die im Anschluss an *PIAAC* mit anderen Datenerhebungen in Deutschland, nämlich dem *Sozio-oekonomischen Panel (SOEP)* und dem *Nationalen Bildungspanel (NEPS)*, verknüpft ist. Hierzu gehören



Weitere Informationen im Internet:

Bildungsbericht: www.bildungsbericht.de

TIMSS: www.ifs.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/AG-Bos/Laufende-Projekte/TIMSS-2015.html

IGLU: www.ifs.tu-dortmund.de/cms/de/Forschung/AG-Bos/Laufende-Projekte/IGLU-PIRLS-2016.html

PISA: zib.education/pisa.html

PIAAC: www.gesis.org/piaac

ICILS: kw1.uni-paderborn.de/institute-einrichtungen/institut-fuer-erziehungswissenschaft/arbeitsbereiche/prof-dr-birgit-eickelmann/forschung/projekt-icils-2013/

Forschungsprojekte, die Indikatoren identifizieren, mit deren Hilfe nicht-monetäre Erträge von Bildung ermittelt werden können. Diese sollen mittelfristig den nationalen Bildungsbericht ergänzen, der seit 2006 alle zwei Jahre erscheint.

Empirische Bildungsforschung

Bildung entscheidet maßgeblich über die Chancen der Menschen, ihre individuellen Fähigkeiten zu entfalten, ihre beruflichen Ziele zu verwirklichen und an der Gesellschaft teilzuhaben. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, müssen die Stärken und Schwächen des Bildungssystems sichtbar gemacht werden, Entwicklungen sind zu hinterfragen und auf der Grundlage dieser Erkenntnisse Weichen zu stellen. Eine zentrale Rolle dabei spielt die Bildungsforschung.

Das *Rahmenprogramm zur Förderung der empirischen Bildungsforschung* zielt darauf ab, Wissen für Reformen des Bildungswesens bereitzustellen und die empirische Bildungsforschung strukturell zu stärken. Die Forschungsförderung fokussiert zum einen Themen, bei denen ein besonderer gesellschaftlicher und politischer Bedarf an wissenschaftlichen Erkenntnissen besteht, wie zum Beispiel *Sprachliche Bildung und Mehrsprachigkeit (2012–2017)*. Zum anderen werden die inhaltliche Profilbildung der Bildungsforschung sowie der akademische Nachwuchs über strukturelle Maßnahmen gestärkt.

Seit Beginn des Programms wurden insgesamt 360 Forschungsprojekte mit einem Volumen von ca. 182 Mio. Euro gefördert. Ein neues *Rahmenprogramm Bildungsforschung* ist in Vorbereitung. Das BMBF hat den Verbund *Forschungsdaten Bildung* installiert, welcher Daten der empirischen Bildungsforschung sichert und diese für weitere Untersuchungen zur Verfügung stellt. Die Forschungsergebnisse werden der interessierten Öffentlichkeit in der *Tagungsreihe Bildungsforschung 2020* präsentiert und mit Akteuren aus der Wissenschaft, Administration, Bildungspraxis und den Medien im Hinblick auf ihre Praxisrelevanz diskutiert.



Abb.: III-1 BiSS – Bildung durch Sprache und Schrift



Das bisher größte Projekt des *Rahmenprogramms zur Förderung der empirischen Bildungsforschung* ist das *Nationale Bildungspanel (NEPS – engl. National Educational Panel Study)*. Nach einer Projektförderung mit rund 80 Mio. Euro im Zeitraum September 2009 bis Dezember 2013 wurde das *NEPS* zum 1. Januar 2014 auf Beschluss der GWK zum Leibniz-Institut für Bildungsverläufe e.V. (LIfBi) ausgebaut. Seine zentrale Zielsetzung besteht darin, mehr darüber zu erfahren, wie sich die Aneignung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Lebenslauf vollzieht und unterstützt werden kann.

Seit 2013 gibt es die Bund-Länder-Initiative *Bildung durch Sprache und Schrift (BiSS)* zur Verbesserung der Sprachförderung, Sprachdiagnostik und Leseförderung. Diese schließt an Ergebnisse aus Forschungsschwerpunkten des Rahmenprogramms an und wird vom BMBF, dem BMFSFJ, der Kultusministerkonferenz (KMK) und der Jugend- und Familienministerkonferenz (JFMK) getragen. Ziel der Initiative ist es, die vielfältigen Maßnahmen zur sprachlichen Bildung vom Beginn institutioneller Betreuung bis zum Ende der Sekundarstufe I zu evaluieren und weiterzuentwickeln. Hierzu haben sich Kindertagesstätten und Schulen deutschlandweit zu rund 100 Verbünden zusammengeschlossen (siehe auch Abb. BiSS – Bildung durch Sprache und Schrift).

Seit 2005 fördert das BMBF, ab 2016 in der III. Phase die *Studie zur Entwicklung von Ganztagsschulen (StEG)*, mit der Datenmaterial zur Entwicklung und Angebotsqualität sowie zu den Wirkungen von Ganztagsschulen erhoben wird. Im Jahr 2015 wurde die zweite repräsentative bundesweite Schulleitungsbefragung zum Stand der Ganztagsschulentwicklung abgeschlossen. Zentrale Erkenntnisse der Studie aus der zweiten Förderphase sollen im Frühjahr 2016 mit einer Ergebnisbroschüre vorgestellt werden.

Das BMBF unterstützt die Bildung in der frühen Kindheit durch die Förderung von Bildungsforschungs- und Reformprojekten zur Optimierung der frühpädagogischen Ausbildungsstrukturen. In der *Weiterbildungsinitiative Frühpädagogischer Fachkräfte (WIFF)* fördern das BMBF und die Robert Bosch Stiftung in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Jugendinstitut e.V. derzeit in der dritten Förderphase einen bundesweiten und trägerübergreifenden Qualitätsentwicklungsprozess. Neben der Vernetzung der Akteure im frühpädagogischen Arbeitsfeld, stehen Formate der Qualitätssicherung, die Anerkennung und Anschlussfähigkeit von Aus-, Fort- und Weiterbildung sowie ein transparentes Aus- und Weiterbildungssystem im Fokus. Die Forschungsförderrichtlinie fokussiert auf die Teilhabe von Menschen mit Behinderungen. Im Schwerpunkt „Teilhabe“ sollen vor allem die pädagogischen Handlungsmöglichkeiten erforscht und beschrieben werden. *WIFF* ist am dreijährigen *Inclusive-pre-primary-education*-Projekt der European Agency for Special Needs and Inclusive Education beteiligt. Europaweit soll es die Erfolgsfaktoren und Herausforderungen der Frühen Bildung in inklusiven Settings

identifizieren. Je zwei Expertinnen und Experten aus den EU-Staaten, Schweden, Norwegen und der Schweiz erarbeiten Länderreports, sichten die Forschungsliteratur und beschreiben Beispiele für eine gelungene Umsetzung von Inklusion im Vorschulbereich in ihren Ländern. Darüber hinaus fördert das BMBF Projekte, in denen empirische Erkenntnisse über institutionelle und personelle Voraussetzungen der frühen Bildung gewonnen werden sollen. Der Themenschwerpunkt besteht seit 2011 und wird 2016 mit einer neuen Förderbekanntmachung zur *Qualität in der frühen Bildung* erweitert.



Weitere Informationen im Internet:

Rahmenprogramm zur Förderung der empirischen Bildungsforschung: www.empirische-bildungsforschung-bmbf.de

Nationales Bildungspanel: www.neps-data.de

Bildung durch Sprache und Schrift: www.biss-sprachbildung.de

Projekt StEG: www.projekt.steg.de

Die Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte: www.weiterbildungsinitiative.de

Inklusive Bildung

Mit dem 2011 vom Bundeskabinett beschlossenen *Nationalen Aktionsplan (NAP)* zur Umsetzung der *UN-Behindertenrechtskonvention (UN-BRK)* wurde erstmals eine behindertenpolitische Gesamtstrategie verabschiedet, die politikfeldübergreifend die Ziele und rund 250 Maßnahmen zur Umsetzung der Konvention auf Bundesebene zusammenführt.

Aufbauend auf den Erkenntnissen der vom BMAS in Auftrag gegebenen Evaluation des *NAP* aus dem Jahr 2014 und unter Berücksichtigung der Empfehlungen des UN-Fachausschusses aus der 2015 abgeschlossenen ersten Staatenprüfung Deutschlands zur *UN-BRK* wird der *NAP* zur Zeit zum *NAP 2.0* weiterentwickelt. Voraussichtlich 2016 soll der *NAP 2.0* vom Bundeskabinett beschlossen werden.

Die Impulse bzw. Handlungsaufträge aus der Evaluation des Aktionsplans und der Staatenprüfung spiegeln sich auch in den im *NAP 2.0* geplanten Maßnahmen des Handlungsfelds Bildung wider. Das Handlungsfeld Bildung, das sich insbesondere auf Art. 24 *UN-BRK* bezieht, beinhaltet Maßnahmen im Bereich Schule, Hochschule und Bildungsforschung. Schulen, Hochschulen und Einrichtungen der Weiterbildung sollen alle Menschen von Anfang an in ihrer Einzigartigkeit und mit ihren individuellen Bedürfnissen in den Blick nehmen und fördern. In Bezug auf schulische Bildung ist es das Ziel der Bundesregierung, das erforderliche Wissen zur Verfügung zu stellen. Basierend auf der Bund-Länder-Vereinbarung 2013 in der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) wollen Bund und Länder gemeinsam eine strukturelle und inhaltliche Verbesserung des gesamten Prozesses der Lehrerbildung, insbesondere der inklusiven Lehrerbildung, bis in die berufliche Einstiegsphase und Weiterbildung erreichen. Förderziel ist insbesondere die Fortentwicklung der Lehrerbildung in Bezug auf die Anforderungen der Heterogenität und Inklusion sowie die Durchlässigkeit und Offenheit aller Bildungswege, die Gestaltung pädagogischer Ganztagsangebote und der Einsatz neuer Medien. Zugleich soll die Mobilität von Studierenden und Lehrkräften verbindlich gewährleistet werden.

Des Weiteren wird die Bundesregierung mit verschiedenen Programmen die Teilhabeforschung in Deutschland stärker implementieren und die Verbesserung der Datenlage zum Thema Studium mit Behinderung unterstützen, damit die Akteure (insbesondere die Länder, Hochschulen und Studentenwerke) im Themenfeld „Studium und Behinderung“ Handlungsfelder besser identifizieren und Maßnahmen zielgerichtet realisieren können.

Kulturelle Bildung

Kulturelle Bildung trägt neben der Vermittlung künstlerisch-kreativer Kompetenzen wesentlich zur Persönlichkeitsentwicklung bei. Kulturelle Bildungsprozesse, als wichtiger Teil des lebenslangen Lernens, finden gleichermaßen in formalen, informellen und non-formalen Bildungskontexten statt.

Kulturelle Jugendbildung hat das Ziel, positive Lebensbedingungen für Kinder und Jugendliche und eine „Kultur des Aufwachsens“ mitzugestalten und zu sichern. Mit dem Programm *Kultur macht stark. Bündnisse für Bildung* werden außerschulische Maßnahmen der kulturellen Bildung unterstützt, die von lokalen Bündnissen für Bildung getragen werden und sich an bildungsbenachteiligte Kinder und Jugendliche richten. Bisher wurden über 10.000 Maßnahmen durch rund 4.300 lokale Bündnisse für Bildung angeboten. Für das Programm stellt das BMBF von 2013 bis 2017 insgesamt bis zu 230 Mio. Euro zur Verfügung.

Viele Fragen zur kulturellen Bildung sind bisher kaum oder gar nicht erforscht. Zur Verbesserung der empirischen Datenlage und der Förderung des fachlichen Diskurses auf diesem Gebiet erfolgte Ende 2015 eine Förderbekanntmachung *Forschung zur kulturellen Bildung*. Gefördert werden Forschungsvorhaben, die Beiträge zur theoretischen Auseinandersetzung und Methodenentwicklung leisten und insbesondere auch informelle und non-formale Formen der kulturellen Bildung und Kooperationsmodelle mit formalen Bildungsträgern in den Blick nehmen.

Seit 2014 fördert das BMBF außerdem 14 Modellvorhaben zur Entwicklung und Erprobung von Weiterbildungskonzepten für Kunst- und Kulturschaffende, die Angebote der kulturellen Bildung mit Kindern und Jugendlichen umsetzen. Die Zusammenarbeit von Praxis und Wissenschaft im Verbund sichert die pädagogische Qualität und den Transfer der Konzepte in die Praxis. Zehn durch das BMBF geförderte kulturelle Bundeswettbewerbe, u. a. in Tanz, Theater, Musik, Film und bildender Kunst, bieten zudem jungen Nachwuchskünstlerinnen und -künstlern Ansporn, ihre Talente zu entwickeln.

Mit einer *Initiative zur Stärkung der Vermittlungsarbeit in Museen* will die Kulturstiftung des Bundes in den Jahren 2016 bis 2020 einen weiteren Akzent im Bereich der kulturellen Bildung setzen. Dabei geht es darum, Veränderungsprozesse in den Museen anzustoßen, die geeignet sind, junge Menschen anzusprechen. Zunächst wird im Bode-Museum der Staatlichen Museen zu Berlin modellhaft und in Zusammenarbeit mit Berliner Schulen ein Vermittlungslabor eingerichtet. Außerdem werden 18 wissenschaftliche Volontariate im Bereich Vermittlung geschaffen. Die Kulturstiftung des Bundes fördert die Initiative im Rahmen der Zuständigkeit des Bundes und der BKM von 2016 bis 2020 mit insgesamt 5,6 Mio. Euro.

Das BMFSFJ unterstützt die Weiterentwicklung eines vielfältigen kulturellen Bildungsangebotes und sichert eine plurale Trägerinfrastruktur. Gefördert werden neben den zentralen Fachorganisationen und drei institutionellen Einrichtungen insbesondere auch bedeutende bundesweite Wettbewerbe und Preise – wie z. die Bundeswettbewerbe *Jugend musiziert*, *Deutscher Jugendliteraturpreis* und *Deutscher Kinder- und Jugendtheaterpreis*. Darüber hinaus fördert das BMFSFJ mit dem *Deutschen* Jugendinstitut e. V. (DJI) das größte außeruniversitäre sozialwissenschaftliche Forschungsinstitut zum Thema Kinder, Jugendliche und Familien. Es wirkt als Einrichtung mit Ressortforschungsaufgaben des BMFSFJ u. a. bei den Jugend- und Familienberichten der Bundesregierung mit (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).



Weitere Informationen im Internet:

Kultur macht stark. Bündnisse für Bildung: www.buendnisse-fuer-bildung.de

Initiative zur Stärkung der Vermittlungsarbeit in Museen: www.bundesregierung.de > Bundesregierung > Staatsministerin für Kultur und Medien > Kulturelle Bildung

Deutsches Jugendinstitut: www.dji.de

Wissenschafts- und Hochschulforschung

Die Wissenschafts- und Hochschulforschung ist ein interdisziplinäres Forschungsfeld, in dem die Rahmenbedingungen, die Leistungsprozesse selbst sowie die Wirkungen des Wissenschaftssystems einschließlich der tertiären Bildung untersucht werden. So können systematische Impulse für qualitäts- und effizienzerhöhende Innovationen für das Wissenschaftssystem generiert und Politik und Praxis mit Handlungswissen sowie belastbaren Daten als Entscheidungshilfe versorgt werden. Zur Aufgabe der Wissenschafts- und Hochschulforschung gehört gleichermaßen die kritische Reflexion aktueller Entwicklungen in Forschung und Lehre.

Schwerpunktmäßig unterstützt das BMBF die Wissenschafts- und Hochschulforschung im Rahmen seiner institutionellen Förderung des Deutschen Zentrums für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW) (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft) sowie insbesondere durch ein entsprechendes Projektförderprogramm.



Weitere Informationen im Internet:

Aktuelle Informationen zum Förderschwerpunkt Hochschulforschung :
www.hochschulforschung-bmbf.de

Bundesbericht Wissenschaftlicher Nachwuchs:
www.buwin.de

Kompetenzzentrum Bibliometrie:
www.bibliometrie.info

Forschungsdatenzentrum am DZHW:
www.dzhw.eu

Datenerhebung beeinträchtigt studieren:
www.studentenwerke.de/de/content/beeintr%C3%A4chtigt-studieren-0

Aktuell werden Projekte zu den Themen Leistungsbewertung in der Wissenschaft, Kompetenzmodellierung und Instrumente der Kompetenzerfassung im Hochschulsektor – Validierungen und methodische Innovationen (als Folgemaßnahme der Förderrichtlinie *Kompetenzmodellierung und Kompetenzerfassung im Hochschulsektor* und inhaltlich entsprechend den Empfehlungen aus der Evaluation ausgerichtet) sowie Begleitforschung zum *Qualitätspakt Lehre* unterstützt.

Das Fördervolumen für die derzeit 70 FuE-Vorhaben beläuft sich auf insgesamt 30 Mio. Euro. Im Laufe des Jahres 2016 werden zusätzlich Projekte zum Thema *Studienerfolg und Studienabbruch* in die Förderung aufgenommen. In Vorbereitung ist ferner ein eigenes Förderkonzept zum Thema *Digitale Hochschullehre*. Zu jeder der laufenden Förderlinien wurden Koordinierungsstellen eingerichtet, die sich um eine stärkere Vernetzung der Projekte untereinander – insbesondere im Bereich des wissenschaftlichen Nachwuchses – sowie um den wissenschaftlichen Transfer und um die Dissemination in die Praxis kümmern.

Um die Informationslage über die Situation des Wissenschaftlichen Nachwuchses in Deutschland zu verbessern, fördert das BMBF die Erstellung des *Bundesberichts Wissenschaftlicher Nachwuchs (BuWiN)*. Der *BuWiN* ist ein unabhängiger wissenschaftlicher Bericht, der alle vier Jahre erscheint und systematisch aktuelle Daten und Entwicklungen zum Wissenschaftlichen Nachwuchs dokumentiert. Außerdem fördert das BMBF im Rahmen der Förderbekanntmachung *Forschung zu den Karrierebedingungen und Karriereentwicklungen des Wissenschaftlichen Nachwuchses* derzeit bundesweit neun Forschungsprojekte, in denen zu verschiedenen Fragen der Karriereentwicklung des Wissenschaftlichen Nachwuchses geforscht wird. Darüber hinaus fördert die Bundesregierung die erneute bundesweite Befragung behinderter und chronisch kranker Studierender an deutschen Hochschulen – Datenerhebung *beeinträchtigt studieren* (*best 2)* – insbesondere zu den Themenfeldern Hochschulzugang, Barrieren im Studium und Nachteilsausgleiche im Studium und bei Prüfungen.

Die institutionelle Förderung des DZHW stellt eine zentrale strukturbildende Maßnahme zur Stärkung der Wissenschafts- und Hochschulforschung dar.

Unterstützt durch die Verschmelzung des DZHW mit dem Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung (iFQ) wird ab 2016 das Hochschul- und Wissenschaftssystem mit einer integrierten Forschungsperspektive untersucht. Die Förderung des BMBF hierfür beträgt 4,66 Mio. Euro im Jahr 2016. Als begleitende Infrastrukturmaßnahme wird zum einen der Aufbau eines Forschungsdatenzentrums (FDZ) am DZHW finanziell unterstützt, der im Mai 2017 abgeschlossen werden soll. Das FDZ soll zukünftig einen Datenbestand zur Verfügung stellen, der für Sekundäranalysen zu Gegenwarts- und Zukunftsfragen der Wissenschaftspolitik und Hochschulplanung genutzt werden kann. Zum anderen wurde ein Kompetenzzentrum Bibliometrie für den Betrieb und die Weiterentwicklung einer nationalen Inhouse-Bibliometriedatenbank eingerichtet.

Qualitätsoffensive Lehrerbildung

Bund und Länder wollen mit der *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* Reformen in der Lehrerbildung in Hochschulen anstoßen und unterstützen. Hierzu gehören die Verzahnung der Phasen der Lehrerbildung, die qualitative Verbesserung des Praxisbezugs sowie die Gewinnung neuer Zielgruppen für das Lehramtsstudium. Auch die Herausforderung einer heterogenen Schülerschaft muss in der Lehrerbildung stärker berücksichtigt werden. Ein weiterer Schwerpunkt ist deshalb u. a. die Umsetzung von Inklusion. Ein wichtiges Ziel besteht außerdem darin, die Mobilität in Studium und Beruf zu steigern. Voraussetzung für die Teilnahme am Förderprogramm ist deshalb, dass Hochschulen und ihre Sitzländer die gegenseitige Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen sicherstellen und einen gleichberechtigten Zugang zum Vorbereitungs- und Schuldienst gewährleisten (siehe § 7 der Bund-Länder-Vereinbarung vom 12. April 2013). Neben der Strukturentwicklung in der Lehrerbildung sind auch die Forschung und die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie Prozesse der Qualitätssicherung wichtige Aspekte der Projektförderung. Im Rahmen der 1. Förderphase wurden 2015 in den beiden Bewilligungsrunden insgesamt 49 Projekte zur Förderung ausgewählt. Bei der Auswahl der Projekte wurde ein besonderes Augenmerk auf die Wissenschaftsbasierung, ein wissenschaftlich geleitetes Qualitätssicherungsmanagement sowie die Nachhaltigkeit gelegt. Das Fördervolumen der bis 2023 laufenden *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* beträgt insgesamt bis zu 500 Mio. Euro.



Abschluss und weiterführende Umsetzung der UN Dekaden Bildung für nachhaltige Entwicklung und Alphabetisierung



Nach Abschluss der UN-Dekaden Bildung für nachhaltige Entwicklung (2005–2014) und *Alphabetisierung* (2003–2012) wurden weiterführende Maßnahmen und Transferprojekte in Deutschland angestoßen:

Im Rahmen der *UN-Dekade Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)* wurden in der Zeit von 2005 bis 2014 insgesamt 1.900 Projekte, 49 Maßnahmen und 21 Kommunen zur Förderung der lokalen Verankerung von nachhaltiger Entwicklung in Bildungseinrichtungen ausgezeichnet. Deutschlandweit ist ein großes *BNE*-Netz entstanden. Im März 2015 wurde im Bundestag die weitergehende Umsetzung des Weltaktionsprogramms *Bildung für nachhaltige Entwicklung* als Folgeprogramm der *UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung* in Deutschland beschlossen. Ein fraktionsübergreifender Antrag im Bundestag verwies auf die Instrumente, die im Rahmen der nationalen Umsetzung der *UN-Dekade* in Deutschland erprobt worden sind und forderte diese weiterzuentwickeln. Im September 2015 rief das BMBF die *Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung* ins Leben, um konkrete Maßnahmen zur strukturellen Verankerung der *BNE* in allen Bildungsbereichen zu entwickeln und bis 2017 einen *Nationalen Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung* zu erarbeiten.

In den vergangenen Jahren hat das BMBF mehr als 150 Projekte gefördert, die die Alphabetisierungsarbeit in Deutschland verbesserten. Das BMBF wird die Ergebnisse und Erkenntnisse der geförderten Projekte nachhaltig und langfristig nutzbar machen, indem seit Ende 2015 einzelne Initiativen und Maßnahmen guter Praxis zur Alphabetisierung und Grundbildung aus dem Förderschwerpunkt *Arbeitsplatzorientierte Alphabetisierung und Grundbildung Erwachsener* (2012–2015) fortgeführt werden. Das Thema Alphabetisierung und Grundbildung wird auch in den kommenden Jahren auf der bildungspolitischen Agenda stehen. Dazu hat das BMBF im September 2015 gemeinsam mit der Kultusministerkonferenz angekündigt, in den nächsten zehn Jahren bis zu 180 Mio. Euro bereitzustellen, um Alphabetisierungsprojekte zu fördern sowie Kurskonzepte und Selbstlernmöglichkeiten zu schaffen. Damit wird die *Nationale Strategie für Alphabetisierung und Grundbildung* in eine *Alphabetisierungsdekade* überführt und die Förderung dafür deutschlandweit ausgebaut. Die Maßnahmen werden insbesondere arbeitsmarktnahen Themen und Zielgruppen gelten, aber auch Flüchtlingskinder in Erstaufnahmeeinrichtungen erhalten im Rahmen von *Lesestart* kindgerechte Unterstützung zum Erwerb von Lese- und Schreibkompetenzen.

Berufliche Handlungskompetenzen stärken

Durch die betriebliche Praxis bietet die duale Ausbildung Jugendlichen gute Voraussetzungen für den Start ins Arbeitsleben sowie vielfältige Karrierechancen. Zur Stärkung der beruflichen Bildung hat die Bundesregierung im Dezember 2014 mit Vertretern der Wirtschaft, der Gewerkschaften und der Länder sowie der Bundesagentur für Arbeit gemeinsam die Allianz für Aus- und Weiterbildung besiegelt (siehe auch III 4. Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen).

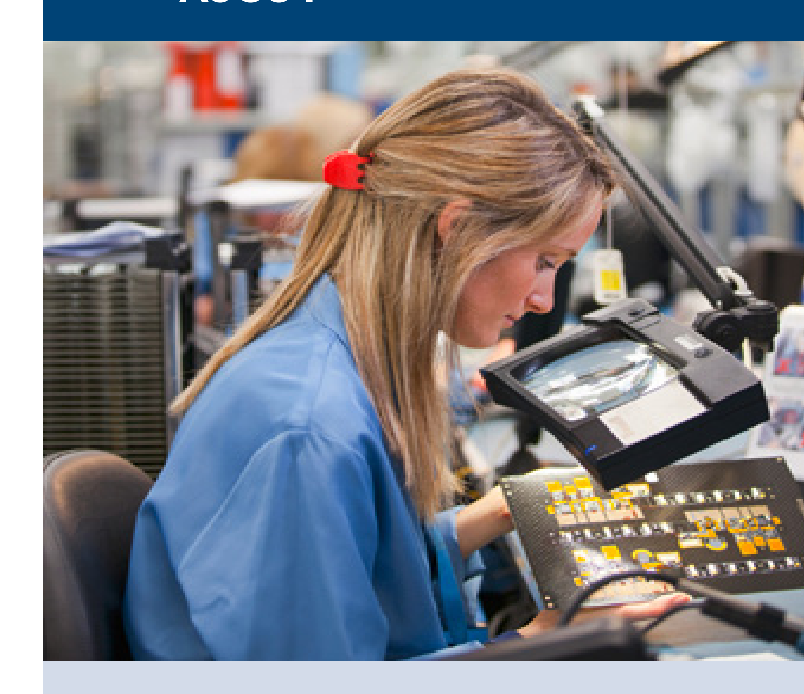
In der gemeinsam von BMBF, BMAS und der Bundesagentur für Arbeit und den Ländern getragenen Initiative *Bildungsketten* werden Jugendliche beim Übergang von der Schule in die Berufsausbildung unterstützt. Die Initiative integriert die Aktivitäten aller Akteure in eine ganzheitliche Förderphilosophie, mit dem Ziel alle ausbildungsreifen und ausbildungswilligen Jugendlichen möglichst bis zum Ausbildungsabschluss zu führen.

Innovationen im deutschen Berufsbildungssystem und konkrete Handlungsoptionen zur strukturellen Verbesserung der beruflichen Bildung werden durch die Berufsbildungsforschung erarbeitet. Erster Ansprechpartner zur Durchführung der Berufsbildungsforschung ist das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB, siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft). Das BIBB führt seine Forschung auf der Grundlage eines jährlichen Forschungsprogramms durch; es bietet aufbereitete Daten der Berufsbildungsforschung in seinem Forschungsdatenzentrum an.

Zur Bearbeitung von eher kurzfristig zu lösenden Fragestellungen beauftragt bzw. fördert das BMBF darüber hinaus eigeninitiativ weitere Aktivitäten zur Berufsbildungsforschung im Rahmen der *Berufsbildungsforschungsinitiative (BBFI)*. Deren Ziel ist es, den hohen Bedarf an wissenschaftlicher Expertise zur Konkretisierung des berufsbildungspolitischen Handelns zu decken. Parallel zur Förderinitiative werden die Ergebnisse in der Reihe *Berufsbildungsforschung* des BMBF veröffentlicht. Um die Methodenentwicklung zur Feststellung beruflicher Kompetenzen voranzutreiben, förderte das BMBF bis 2015 eine Forschungsinitiative (siehe auch Infobox Forschungsinitiative ASCOT).



Forschungsinitiative ASCOT



Die *Forschungsinitiative ASCOT* (*Technology-based Assessment of Skills and Competencies in VET*) zur beruflichen Kompetenzmessung hat das Ziel innovative Verfahren zur Messung beruflicher Handlungskompetenzen zu entwickeln, zu erproben und in die breite Praxis zu transferieren. So griff beispielsweise das *Verbundvorhaben CoBALIT* zur Erfassung der Kompetenzbereiche in kaufmännischen Berufen auf Unternehmensmodelle zurück und setzte eine daraus entwickelte Testumgebung in 51 Schulen aus sieben Bundesländern ein.

Im Förderzeitraum (2011-2015) wurden über 800 Testaufgaben – hiervon 560 IT-basierte – neu entwickelt und getestet. An den Erhebungsphasen waren über 12.000 Berufsschülerinnen und -schüler aus 13 Bundesländern und rund 300 Schulen beteiligt. Im September 2015 wurden die Ergebnisse präsentiert. Nach der wissenschaftlichen Grundlagen- und Pionierarbeit in *ASCOT* soll nun der Transfer in weitere Anwendungsfelder und Berufsdomänen forciert werden.



Weitere Informationen im Internet:

Berufsbildungsforschung des BIBB einschließlich Forschungsdatenzentrum:
www.bibb.de/de/43.php

BMBF Bildungsketten: www.bildungsketten.de

BMBF Berufsbildungsforschungsinitiative:
www.bmbf.de/de/die-berufsbildungsforschungs-initiative-bbfi-des-bmbf-1227.html

BMBF Forschungsinitiative ASCOT:
www.ascot-vet.net

Kommunales Bildungsmanagement

Aufbauend auf den vielversprechenden Ergebnissen des Programms *Lernen vor Ort* (2009–2014) wurde 2013 die Initiative *Transferagenturen Kommunales Bildungsmanagement* gestartet. Mit der Initiative soll die Verbreitung und Implementierung bewährter Konzepte für ein datenbasiertes, kommunales Bildungsmanagement unterstützt werden. Hierzu wurden 2014 neun Transferagenturen als umfassendes, bundesweit agierendes Beratungsnetzwerk eingerichtet. Sie beraten und begleiten die Städte und Landkreise beim Transfer bewährter Strukturlösungen und Modelle. Das Förderprogramm *Bildung integriert* flankiert die Transferinitiative und gibt finanzielle Unterstützung. Es richtet sich an Kommunen im gesamten Bundesgebiet, und soll den Aufbau eines datenbasierten Bildungsmanagements in Städten und Landkreisen in enger Zusammenarbeit mit den Transferagenturen befördern.

Auch im Rahmen des 2015 verabschiedeten Maßnahmenpakets zur Integration von Flüchtlingen kommt der kommunalen Ebene und den lokalen Bildungsbündnissen eine verantwortungsvolle Rolle zu.



Weitere Informationen im Internet:

Transferagenturen Kommunales Bildungsmanagement: www.transferagenturen.de

Bildung integriert: www.bildung-integriert.de

Unterstützung von Kommunen und lokalen Netzwerken bei der Integration von Flüchtlingen:
www.bmbf.de/de/alle-massnahmen-im-ueberblick-fluechtlinge-durch-bildung-integrieren-1817.html

Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften

Die Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften befassen sich mit unserem kulturellen Gedächtnis und Erbe, mit der Analyse politischer Entwicklungen und gesellschaftlicher Strukturen sowie mit Deutungsmustern der Gegenwart. Sie leisten damit wichtige Beiträge zur Selbstverständigung unserer Gesellschaft über ihre Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Kriterien und Maßstäbe zur Bewertung von Modernisierungsprozessen oder zum grenzüberschreitenden Verflechtungs- und Verständigungspotenzial von Gesellschaften sind für die Gestaltung unserer Zukunft wichtig, denn gerade Zeiten des Übergangs und des schnellen Wandels erfordern vermehrt Reflexions- und Orientierungswissen.

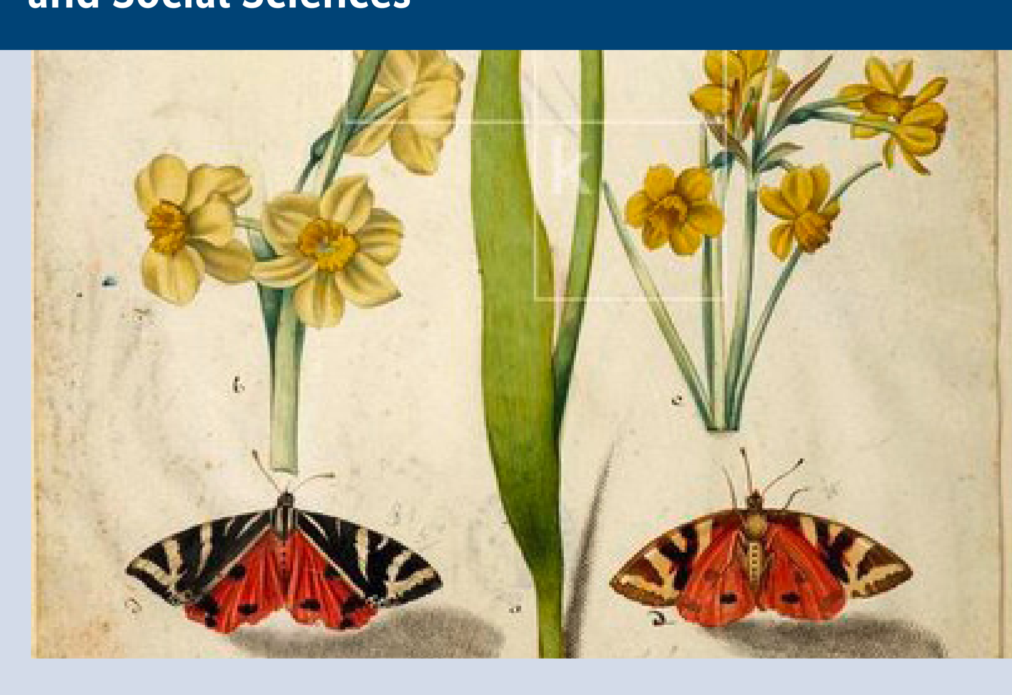
Die Förderung in den Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften basiert u. a. auf dem 2012 gestarteten BMBF-Rahmenprogramm *Geistes-, Kultur-und Sozialwissenschaften* (2012–2017). Die Kernziele des Rahmenprogramms lauten: Internationalisierung der Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften, Strukturbildung sowie Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Es trägt durch längerfristig angelegte Forschungsförderung zum strukturellen Ausbau der Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften in Deutschland bei. Weiterhin dient es dazu, die Rolle der Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften als Vermittler und Übersetzer zwischen Traditionen, Kulturen und Religionen

zu stärken. Dadurch steigt die Bedeutung sozial- und geisteswissenschaftlicher Forschung für den gesellschaftlichen Dialog in einer globalisierten Welt.

Ein Kernelement der Förderung sind zehn interdisziplinäre *Käte Hamburger Kollegs*. Diese sind an Universitäten angegliederte, aber wissenschaftlich eigenständige geisteswissenschaftliche Einrichtungen der international vernetzten Spitzenforschung. Das BMBF und die Sitzländer fördern seit 2008 zudem die Zentren für Literatur- und Kulturforschung, für Allgemeine Sprachwissenschaft und für den Modernen Orient in Berlin sowie das Geisteswissenschaftliche Zentrum Geschichte und Kultur Ostmitteleuropas in Leipzig. Mit dem neuen Förderformat *Maria Sibylla Merian International Centres* erweitert das BMBF das erfolgreiche Kolleg-Programm um eine internationale Dimension (siehe auch Infobox Maria Sibylla Merian International Centres for Advanced Studies in the Humanities and Social Sciences).



Maria Sibylla Merian International Centres for Advanced Studies in the Humanities and Social Sciences



Bestimmte geistes- und sozialwissenschaftliche Fragestellungen können am besten im Ausland erforscht werden. Dazu bedarf es eines vertieften Austauschs mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vor Ort, der Zusammenarbeit mit den ausländischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie längerer Auslandsaufenthalte. Wenn zusätzlich die Fragestellung unterschiedliche fachliche Zugänge erfordert, ist eine enge Zusammenarbeit in einer interdisziplinär zusammengesetzten Gruppe notwendig. Das BMBF eröffnet deshalb mit dem neuen Förderformat eines *Maria Sibylla Merian International Centres for Advanced Studies in the Humanities and Social Sciences* die Möglichkeit, Fragestellungen in einer intensiv zusammenarbeitenden Gruppe und aus unterschiedlichen fachlichen Perspektiven an einem Standort im außereuropäischen Ausland zu erforschen.

Ein Konsortium deutscher und indischer Universitäten und Forschungseinrichtungen hat 2014 den Zuschlag des BMBF erhalten, um in Neu Delhi das erste M.S. Merian Internationale Kolleg für Geistes- und Sozialwissenschaften zu gründen. Die Ausschreibung für ein Kolleg in Lateinamerika wurde im Oktober 2016 veröffentlicht. Bis Ende März 2016 können sich Verbünde um eine Förderung bewerben. Weitere Kollegs in anderen außereuropäischen Regionen sollen in den nächsten Jahren folgen. Die Zentren sind auf bis zu zwölf Jahre angelegt, die sich in eine zweijährige Vorbereitungsphase, eine sechsjährige Hauptphase und eine vierjährige Abschlussphase gliedern.

Das vielfältige kulturelle Erbe in den Museen, Archiven, wissenschaftlichen Sammlungen und Bibliotheken soll durch Forschung besser erschlossen und stärker ins öffentliche Bewusstsein gerückt werden, z. B. im Rahmen der 2012 erstmals erschienenen Förderbekanntmachung *Die Sprache der Objekte. Materielle Kultur im Kontext gesellschaftlicher Entwicklungen* bzw. in der 2015 veröffentlichten Förderrichtlinie *Vernetzen – Erschließen – Forschen. Allianz für universitäre Sammlungen*. Das BMBF wirkt darüber hinaus strukturbildend, indem es die Regionalstudien stärkt und weiterentwickelt und die Zentren für Islamische Theologie in Tübingen, Münster/Osnabrück, Erlangen-Nürnberg und Frankfurt am Main/Gießen sowie das Zentrum für Jüdische Studien Berlin-Brandenburg fördert.

Das europäische Netzwerk *HERA* (*Humanities in the European Research Area*) stärkt die europäische und internationale Zusammenarbeit in den Geisteswissenschaften. Die Projekte befassen sich mit Fragestellungen zu Kulturkontakt, Transfer zwischen Kulturen und wechselseitiger Beeinflussung von Kulturen sowie mit dem Einfluss unseres Verständnisses der Vergangenheit auf die Gestaltung von Gegenwart und Zukunft.

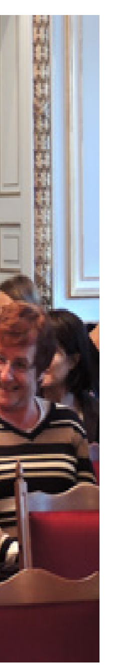
Mit dem *Rahmenprogramm Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften* fördert das BMBF im Themenschwerpunkt *Kulturelle Vielfalt und Zivilgesellschaft* Forschungsinstitutionen und -projekte, die maßgeblich dazu beitragen, Grundlagen- und Anwendungswissen für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft zu schaffen. 2013 wurde die Bekanntmachung *Finanzsystem und Gesellschaft: Bedeutungs- und Funktionswandel des Finanzsystems sowie Implikationen für die Entstehung, Überwindung und Vermeidung von Finanzkrisen* veröffentlicht. Der dritte Bericht zur sozioökonomischen Entwicklung in Deutschland entwickelt Beobachtungskonzepte und Indikatoren für eine integrierte, wissenschaftsgestützte Sozialberichterstattung, die sich am Konzept der Wohlfahrtsproduktion orientiert. Zudem fördert das BMBF in einer deutsch-griechischen Kooperation drei bilaterale Forschungsprojekte, die sich mit den sozioökonomischen Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise in beiden Ländern beschäftigen. Im Jahr 2014 initiierte das BMBF den breit angelegten Agenda-Prozess *Zukunft sichern und gestalten,* um künftige Forschungsbeiträge der Geistes- und Sozialwissenschaften zu diskutieren (siehe auch III 5 Transparenz und Partizipation).



Mit dem Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD) fördert das BMBF ein Gremium, das mit Forschenden verschiedener Disziplinen und Vertreterinnen und Vertretern von Datenproduzenten besetzt ist. Es setzt sich für weitere Verbesserungen der Dateninfrastruktur ein. Wichtige Infrastrukturelemente bilden weiterhin die Forschungsdatenzentren (FDZ) der statistischen Ämter von Bund und Ländern, der Bundesagentur für Arbeit und der Deutschen Rentenversicherung Bund, die ebenfalls mit Förderung des BMBF aufgebaut wurden. Nach ihrem Vorbild wurden FDZ in weiteren Sachgebieten eingerichtet. Durch Methodenprojekte wird zudem die Forschung in den statistischen Methoden unterstützt.

Mit dem Verbundprojekt *TextGrid: Vernetzte Forschungsumgebung in den eHumanities*, also in den „digitalen Geisteswissenschaften“, förderte das BMBF einen Forschungsverbund, der sich zum Ziel gesetzt hat, eine virtuelle Forschungsumgebung für Geistes- und Kulturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler zu schaffen. Darüber hinaus förderte das BMBF 24 Projekte in den eHumanities, die ein breites fachwissenschaftliches Themenspektrum abdecken. Mittlerweile werden sechs Nachwuchs- und sechs Zentrenprojekte gefördert, die den Bereich der eHumanities nachhaltig weiter entwickeln und strukturieren.

Das BMBF beteiligt sich am *European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI)* und unterstützt die



deutschen Partnerinnen und Partner in fünf geistes- und sozialwissenschaftlichen Projekten, die europäische Forschungsinfrastrukturen schaffen. Dazu zählen u. a. die geisteswissenschaftlichen Projekte *DARIAH (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities)* und *CLARIN (Common Language Resources and Technology)* sowie die sozialwissenschaftlichen Projekte *CESSDA (Consortium of European Social Science Data Archives), ESS (European Social Survey)* und *SHARE (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe)* mit jeweils starken deutschen Partnern, die durch die nationale Förderung des BMBF wichtige Säulen der europäischen Infrastrukturprojekte bilden.



Weitere Informationen im Internet:

Geistes- und Sozialwissenschaften – Orte und Freiräume für Forschung:
www.bmbf.de/de/21517.php

Rahmenprogramm Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften: www.bmbf.de/de/4630.php

Informationsinfrastrukturen:
www.bmbf.de/de/21568.php

EFSRI: ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri

Wirtschaftswissenschaftliche Forschung

Moderne und praxisorientierte empirische wirtschafts- und finanzwissenschaftliche Forschung trägt dazu bei, frühzeitig volkswirtschaftliche Entwicklungen aufzuzeigen und zu bewerten und die Wirkungen wirtschafts- und finanzpolitischer Entscheidungen quantitativ abzuschätzen. Wirtschaftswissenschaftliche Forschung kann darüber hinaus auch wichtige Beiträge für die Lösung globaler gesellschaftlicher Herausforderungen wie dem Klimawandel oder der nachhaltigen Transformation der Städte leisten.

In den vergangenen Jahren förderte das BMBF mit den Fördermaßnahmen *Wirtschaftswissenschaften für Nachhaltigkeit I* und *II* Forschungsvorhaben zur Weiterentwicklung der Nachhaltigkeitsökonomik und den Aufbau der dafür notwendigen Kapazitäten. Die Förderschwerpunkte *Ökonomie des Klimawandels* und *Sozial-ökologische Forschung* fortgesetzt im neuen *Rahmenprogramm Forschung für Nachhaltigkeit (FONA³)*, fördern die Einbeziehung ökonomischer Konzepte und Perspektiven zum Verständnis drängender gesellschaftlicher Fragen (siehe auch III 1.2 Nachhaltigkeit, Klima, Energie). Auch auf dem Feld der Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomik leistet die wirtschaftswissenschaftliche Forschung anwendungsrelevante Beiträge und wird durch das BMBF gezielt, z. B. durch die Einrichtung von *Zentren der gesundheitsökonomischen Forschung*, gefördert (siehe auch III 1.4 Gesundheit und Ernährung).

Gute Wirtschafts- und Sozialpolitik basiert auf fundierter, flexibler und am aktuellen Bedarf orientierter wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Forschung. Verschiedene Bundesressorts – insbesondere das BMWi, das BMF und das BMAS – vergeben zur Vorbereitung wirtschafts-, technologie-, finanz- und sozialpolitischer Entscheidungen im Rahmen wettbewerblicher Verfahren entsprechende Forschungsaufträge an wirtschaftswissenschaftliche Forschungsinstitute. Im Interesse der Exzellenz, der Unabhängigkeit und der Wertfreiheit der Forschung bedarf es eines intensiven Wettbewerbs zwischen mehreren unabhängigen Instituten. Bund und Länder fördern daher institutionell sieben Einrichtungen der Leibniz- Gemeinschaft, die wirtschafts- und finanzwissenschaftliche Forschung oder wissenschaftliche Infrastruktur bereitstellen (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

Das BMAS nutzt Ressortforschung, um künftige sozialpolitische Entscheidungen frühzeitig vorzubereiten und umzusetzen. Daneben dient die Ressortforschung des BMAS der Evaluierung geltender rechtlicher Regelungen sowie der Erfüllung gesetzlicher Berichtspflichten. Ressortforschungsaufträge werden zu allen zentralen Fragen und Aspekten der Sozialpolitik, insbesondere der sozialen Sicherung, der Arbeitsmarktpolitik und des Arbeitsschutzes, der Rehabilitation, der Behindertenpolitik und der Sozialhilfe, vergeben (siehe auch III 1.3 Arbeit, Produktion und Dienstleistung).



Jedes Alter zählt – für mehr Wohlstand und Lebensqualität aller Generationen

Der demografische Wandel wird das Zusammenleben und die Voraussetzungen für die Entwicklung von Wohlstand und Lebensqualität in den nächsten Jahrzehnten deutlich verändern. Die Demografiepolitik der Bundesregierung hat das Ziel, Rahmenbedingungen zu schaffen, die den Wohlstand für alle Generationen in unserem Land erhöhen und die Lebensqualität weiter verbessern.

Im September 2015 hat das Bundeskabinett die weiterentwickelte Demografiestrategie *Jedes Alter zählt – Für mehr Wohlstand und Lebensqualität aller Generationen* beschlossen. Die Demografiestrategie der Bundesregierung bildet die Grundlage für den von der Bundesregierung eingeleiteten ebenenübergreifenden Dialogprozess zur Gestaltung des demografischen Wandels. Sie knüpft an die erstmals im Jahr 2012 vorgelegte Demografiestrategie *Jedes Alter zählt* an und wurde federführend vom BMI auf Basis der Ergebnisse mehrerer Arbeitsgruppen und des zweiten Demografiegipfels 2013 entwickelt.

Übergeordnetes Ziel der Demografiestrategie ist die Sicherung des Wohlstands und der Lebensqualität für alle Generationen. Mit dieser Zielsetzung wurde die Demografiestrategie unter Einbeziehung der Ergebnisse des Arbeitsgruppenprozesses mit Vertreterinnen und Vertretern aller staatlichen Ebenen, der Wirtschaft, der Sozialpartner, der Wissenschaft und der Zivilgesellschaft weiterentwickelt. Sie schärft damit die Ziele ihres Handelns und zeigt auf, was bereits erreicht worden ist und wo weitere Anstrengungen unternommen werden. Die künftigen Maßnahmen und Ziele der Demografiepolitik orientieren sich an vier Handlungsfeldern:

- Stärkung des wirtschaftlichen Wachstumspotenzials
- Förderung des sozialen und gesellschaftlichen Zusammenhalts
- Förderung der Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse in den Regionen
- Gewährleistung solider Finanzen für die Handlungsfähigkeit des Staates und verlässliche soziale Sicherungssysteme

Im September 2015 wurde die weiterentwickelte Demografiestrategie auf dem *Strategiekongress Demografie* vorgestellt. Im Frühjahr 2017 wird der nächste Demografiegipfel der Bundesregierung stattfinden, um die gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse und Ziele der weiteren Zusammenarbeit zu diskutieren und einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen.

Innovationen für den demografischen Wandel

Angesichts des demografischen Wandels besteht Innovationsbedarf, um die mit einer alternden Gesellschaft verbundenen Herausforderungen zu bewältigen und Chancen zu nutzen sowie die Lebensqualität älterer Menschen zu verbessern. Erforderlich ist die Entwicklung neuer Versorgungskonzepte, Techniken und Dienstleistungen für die Erhaltung und Förderung von Gesundheit im Alter, für die Ermöglichung altersgerechter, barrierefreier Mobilität, für die Entwicklung seniorengerechter Kommunikations- und Informationsinstrumente, für die Gestaltung von Wohn- und Lebensräumen sowie für die Sicherung der Autonomie und Würde im Fall der Pflegebedürftigkeit. Darüber hinaus gilt es, die Kompetenzen und Erfahrungen älterer Menschen für Wirtschaft und Gesellschaft stärker zu nutzen und generell ein neues Altersbild in unserer Gesellschaft zu verankern.

Forschung aus allen Wissenschaftsdisziplinen kann dazu beitragen, die Auswirkungen des demografischen Wandels frühzeitig zu erkennen und zu gestalten. Die Forschungsagenda der Bundesregierung für den demografischen Wandel *Das Alter hat Zukunft* (2011–2016) ist daher ein zentrales Element der 2015 weiterentwickelten Demografiestrategie der Bundesregierung *Jedes Alter zählt* (siehe auch Infobox Jedes Alter zählt – Für mehr Wohlstand und Lebensqualität aller Generationen). Sie ist das erste ressortübergreifende Forschungskonzept zum demografischen Wandel, das von einer deutschen Bundesregierung erarbeitet wurde.

In der Forschungsagenda *Das Alter hat Zukunft* werden die Forschungsprogramme der Bundesressorts gebündelt und anhand von sechs Forschungsfeldern verstärkt auf die Herausforderungen des demografischen Wandels ausgerichtet:

1. **Grundsatzfragen einer Gesellschaft des längeren Lebens:** Der geistes- und sozialwissenschaftlichen Forschung kommt bei dem Verständigungsprozess über die Gesellschaft der Zukunft eine tragende Rolle zu. Zu den Schwerpunkten des Forschungsfeldes zählt neben der Erforschung der Ursachen und Konsequenzen des demografischen Wandels nicht zuletzt auch die Entwicklung und Etablierung eines realistischen Altersbildes.

2. **Kompetenzen und Erfahrungen älterer Menschen für Wirtschaft und Gesellschaft nutzen:** Das Forschungsfeld adressiert z. B. die Entwicklung von Konzepten für ein demografieorientiertes Personalmanagement und das betriebliche Kompetenzmanagement im demografischen Wandel (siehe auch III 1.3 Arbeit, Produktion und Dienstleistung). Einen weiteren Schwerpunkt bilden innovative Lösungen der Mensch-Technik-Interaktion zur Unterstützung alternder Belegschaften.

3. **Älter werden bei guter Gesundheit:** Mit dem Anstieg der Lebenserwartung erhöht sich auch die Zahl der Menschen, die an im Alter vermehrt auftretenden Krankheiten leiden. Im Rahmen des Forschungsfeldes werden die altersassoziierten Erkrankungen (Diagnose, Therapie und Prävention) erforscht, Erkenntnisse zur medizinischen Versorgung älterer Menschen gewonnen sowie der Aufbau von modellhaften Gesundheits- und Dienstleistungsregionen für morgen vorangetrieben (siehe auch III 1.4 Gesundheit und Ernährung).

4. **Gesellschaftliche Teilhabe - Mobil und in Verbindung bleiben:** In diesem Forschungsfeld werden Fragestellungen des gesamten Mobilitätsspektrums angesprochen. Wichtig ist dabei, Mobilitätsbarrieren in Wohnkomplexen und -quartieren zu beseitigen, und öffentliche Verkehrsmittel, private Fahrdienste und systemübergreifende technischen Hilfsmittel in ganzheitliche Mobilitätskonzepte zu integrieren (siehe auch III 1.5 Mobilität).

5. **Sicher und unabhängig wohnen:** In dem Forschungsfeld wird der Frage nachgegangen, wie die eigenen vier Wände auch im letzten Lebensabschnitt so gestaltet werden können, dass sich die Bewohnerinnen und Bewohner möglichst lange in ihrem Zuhause wohlfühlen. Dabei ist auch das unmittelbare Wohnumfeld von Bedeutung. Technologische Innovationen, die in Verbindung mit sozialen Innovationen das Wohnen im angestammten Umfeld unterstützen, spielen eine wichtige Rolle.

6. **Mit guter Pflege zu mehr Lebensqualität:** In diesem Schwerpunkt werden Fragestellungen zur

menschenwürdigen Pflege in einer Gesellschaft des längeren Lebens in den Fokus genommen. Die Förderung bezieht sich auf Entwicklungen, die Patienten, Angehörige und Pflegekräfte technisch unterstützen und vernetzen, und innovative, praxisnahe Konzepte, die z. B. in die Qualifizierung des Personals in den sozialen Diensten eingebracht werden (siehe auch III 1.4 Gesundheit und Ernährung).

Die Forschungsagenda ist mit technologischen Querschnittsfragen, der Nutzerintegration und dem Wissens- und Praxistransfer verknüpft. Ebenso finden die Untersuchung relevanter ethischer, rechtlicher und sozialer Fragen und die internationale Vernetzung Berücksichtigung. Im Rahmen der Agenda wurden Forschungsprojekte im Bereich der Mensch-Technik-Interaktion (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien) wie auch im Bereich Medizintechnik, Pflege und Prävention gefördert (siehe auch III 1.4 Gesundheit und Ernährung).

Auch die Altenberichterstattung der Bundesregierung leistet einen wichtigen Beitrag: Stand schon beim *6. Altenbericht* die Sensibilisierung für die „Altersbilder in der Gesellschaft" im Mittelpunkt, greift der *7. Altenbericht* die zuvor genannten Forschungsthemen auf. Unter der Überschrift „Sorge und Mitverantwortung in der Kommune – Aufbau und Sicherung zukunftsfähiger Gemeinschaften" nimmt er die kommunale Perspektive in den Blick.

Das Maßnahmenprogramm des BMG zur Verbesserung der Versorgung Pflegebedürftiger enthält Modellprojekte, die sich mit der Fortentwicklung der pflegerischen Versorgungsstrukturen angesichts des demografischen Wandels befassen.

Der demografische Wandel ist auch in vielen anderen Industriestaaten schon heute Realität. Die nationalen Förderschwerpunkte werden daher durch internationale Kooperationen ergänzt. Deutschland beteiligt sich aktiv an der Entwicklung des Europäischen Rahmenprogramms für Forschung und Innovation *Horizont 2020*. Darüber hinaus bringt sich Deutschland maßgeblich in die europäischen Programmplanungsinitiativen zu den Themen Demografischer Wandel und Neurodegenerative Erkrankungen ein. Deutschland hat bereits parallel zur Vorbereitung der nationalen Forschungsagenda die Joint Programming Initiative *More Years, Better Lives: The Potential and Challenges of Demographic Change (JPI-MYBL)* initiiert.



Weitere Informationen im Internet:

Das Alter hat Zukunft: Forschungsagenda der Bundesregierung für den demografischen Wandel: www.das-alter-hat-zukunft.de

Demografiestrategie Jedes Alter zählt – für mehr Wohlstand und Lebensqualität aller Generationen: www.demografie-portal.de

Zukunftsprojekt Auch im Alter ein selbstbestimmtes Leben führen: www.hightech-strategie.de/de/Auch-im-Alter-ein-selbstbestimmtes-Leben-fuehren-55.php

Chancengerechtigkeit für Frauen in Bildung und Forschung

Die Verwirklichung von Chancengerechtigkeit für Frauen ist unerlässlich, will Deutschland sich erfolgreich als attraktiver Bildungs-, Wissenschafts-, Forschungs- und Wirtschaftsstandort im globalen Wettbewerb behaupten. Die Integration von Gender in die Forschung ist ein wichtiges Anliegen des *Europäischen Forschungsraums*, welches auch von der Bundesregierung verfolgt wird. Exzellente Forschung ist nur möglich, wenn Geschlecht konsequent, dort wo notwendig, berücksichtigt wird.

Bund und Länder fördern seit 2008 mit insgesamt 300 Mio. Euro in zwei Förderphasen das *Professorinnenprogramm*. Das Programm erhöht die Anzahl der Professorinnen an deutschen Hochschulen und stärkt durch spezifische Maßnahmen die Gleichstellungsstrukturen an Hochschulen. In den beiden Programmphasen haben insgesamt 169 deutsche Hochschulen erfolgreich teilgenommen. Ende 2015 wurden bereits fast 500 Professuren gefördert. Die wissenschaftliche Evalua-

tion der zweiten Programmphase (PP II 2013 – 2017) ist 2015 an eine unabhängige Institution vergeben worden.

Die Förderlinie *Frauen an die Spitze* wurde in Kofinanzierung mit Mitteln des Europäischen Sozialfonds (ESF) aufgelegt. Sie zielt auf strukturelle Veränderungen ab, um die Beteiligung von Frauen – insbesondere in den höheren Qualifikationsstufen – im Wissenschaftssystem und in der Wirtschaft zu steigern. Rund 120 Projekte haben seit 2007 u. a. Ursachen für die weibliche Unterrepräsentanz in Führungspositionen erforscht und Handlungsansätze für mehr Chancengerechtigkeit und mehr Frauen in Führungspositionen entwickelt. Mit der *Förderung von Maßnahmen zum Ausbau von innovativen Forschungskooperationen und zur Stärkung der Netzwerktätigkeit* werden seit 2012 neue Impulse für die Erforschung genderbezogener Fragestellungen gesetzt sowie der Erfahrungsaustausch über die Grenzen von Fachdisziplinen hinweg gestärkt.

Im Jahr 2008 haben sich Unternehmen und Institutionen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik, und Medien im *Nationalen Pakt für Frauen in MINT-Berufen – Komm, mach MINT*. zusammengeschlossen. Ziel des Paktes ist, das Potenzial von Frauen für die naturwissenschaftlich-technischen Fächer besser als bisher auszuschöpfen. Junge Frauen sollen für innovations- und zukunftsträchtige MINT-Studiengänge und -Berufe begeistert und der Frauenanteil an Führungspositionen in der Wirtschaft erhöht werden. Inzwischen sind mehr als 200 Partner dem Pakt beigetreten und über 1.000 MINT-Projekte deutschlandweit gestartet. Mit der 2015 lancierten Initiative *Erfolg mit MINT – Neue Chancen für Frauen* werden die Ziele des *Nationalen Paktes für Frauen in MINT-Berufen* nachhaltig umgesetzt. Die für die Förderung ausgewählten Projekte sollen als Forschungsprojekte, Umsetzungsmaßnahmen oder fachliche Veranstaltungen wesentlich zur Einbindung von Frauen in den digitalen Wandel beitragen und bilden so einen Baustein der *Digitalen Agenda 2014–2017* (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).

Um belastbare Daten für das langfristige Ziel eines höheren Anteils von Medizinerinnen in leitenden Positionen im akademischen und klinischen Bereich der medizinischen Fakultäten zu erlangen, wird mit der wissenschaftlichen Untersuchung zum Thema „Medical Women on Board Index“ der Status quo der Beschäftigung von Medizinerinnen im akademischen und klinischen Bereich der Fakultäten erhoben.

Der jährliche *Girls'Day – Mädchen-Zukunftstag*, den BMBF und BMFSFJ ergänzt durch Mittel des ESF fördern, setzt bereits früher an und bricht geschlechterstereotype Berufswahlprozesse von Mädchen im MINT-Bereich auf. Am zeitgleich stattfindenden *Boys'Day – Jungen-Zukunftstag* können Jungen Berufe kennenlernen, in denen bislang nur wenige Männer arbeiten, zum Beispiel aus dem sozialen, erzieherischen und pflegerischen Bereich.

Die nationale Kontaktstelle *Frauen in die EU-Forschung* (FiF) wurde 2007 vom BMBF mit dem Ziel gegründet, den Frauenanteil in Forschung und Entwicklung in Europa zu erhöhen.



Weitere Informationen im Internet:

Frauen in Bildung und Forschung: www.bmbf.de/de/frauen-in-bildung-und-forschung-204.html

Nationaler Pakt für Frauen in MINT-Berufen – „Komm, mach MINT.“: www.komm-mach-mint.de

Girls'Day – Mädchen-Zukunftstag: www.girls-day.de

Boys'Day – Jungs-Zukunftstag: www.boys-day.de

Frauen in die EU-Forschung: www.eubuero.de/fif.htm

Sportförderung und Sportforschung

Den verfassungsrechtlichen Vorgaben entsprechend konzentriert sich die Sportförderung des Bundes auf den Spitzensport sowie solche herausragenden Aktivitäten, an denen ein gesamtstaatliches Interesse besteht.

Mit einer effektiven und effizienten wissenschaftlichen Unterstützung soll die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutscher Spitzensportlerinnen und Spitzensportler gesichert bzw. mittelfristig ausgebaut werden. Die Förderung der Sportwissenschaft zielt auf eine athletennahe, sportartspezifische, interdisziplinäre und komplexe Trainings- und Wettkampfforschung sowie Technologieentwicklung ab. Zudem werden gesellschaftliche und politische Gegenstandsbereiche sowie Themen der baulichen und technologischen Sportinfrastruktur bearbeitet. Das Spektrum der Anwendungsforschung ist dabei breit angelegt und reicht von der grundlagenorientierten Forschung über praxisnahe Begleitforschung bis hin zu gerätetechnischer Entwicklungsforschung.

Diese Zielsetzungen werden im *Wissenschaftlichen Verbundsystem für den Leistungssport (WVL)* realisiert. Im obersten Steuerungsgremium des *WVL*, dem Strategieausschuss, übt das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) im Wechsel mit dem Deutschen Olympischen Sport Bund (DOSB) den Vorsitz aus.

Zwei Programme dienen als inhaltlicher Orientierungsrahmen der sportwissenschaftlichen Forschungsförderung: das *BISp-Programm zur Schwerpunktsetzung sportwissenschaftlicher Forschung* und das *Langfristige strategische Forschungsprogramm für das Wissenschaftliche Verbundsystem im Leistungssport (WVL)* des Strategieausschusses. Mit beiden Programmen wird die Forschung konsequent auf die Zielgrößen der Wettkampfleistung im Spitzensport, ihre Einflussgrößen und die Möglichkeiten zur Beeinflussung unter der Prämisse eines humanen Leistungssports und unter den Bedingungen der offenen Gesellschaft ausgerichtet. Dabei nehmen der olympische und paralympische Spitzensport vordringliche Rollen ein. In beiden Programmen kommt der Dopingbekämpfung eine herausgehobene Bedeutung zu.

Die sportwissenschaftliche Forschung wird maßgeblich über das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) organisiert (siehe auch EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft). Das BMI förderte die sportwissenschaftliche Projektförderung des BISp im Jahr 2015 mit 4,799 Mio. Euro.

Um die Zukunftsfähigkeit der Strukturen der Spitzensportförderung – einschließlich der wissenschaftlichen Unterstützung des Spitzensports – zu sichern, wird derzeit ein Reformkonzept erarbeitet. Dieses Konzept soll zeitnah nach den Olympischen und Paralympischen Sommerspielen 2016 in Rio de Janeiro abgeschlossen sein.



Weitere Informationen im Internet:

Sportförderung des BMI: www.bmi.bund.de/DE/Themen/Sport/sport_node.html

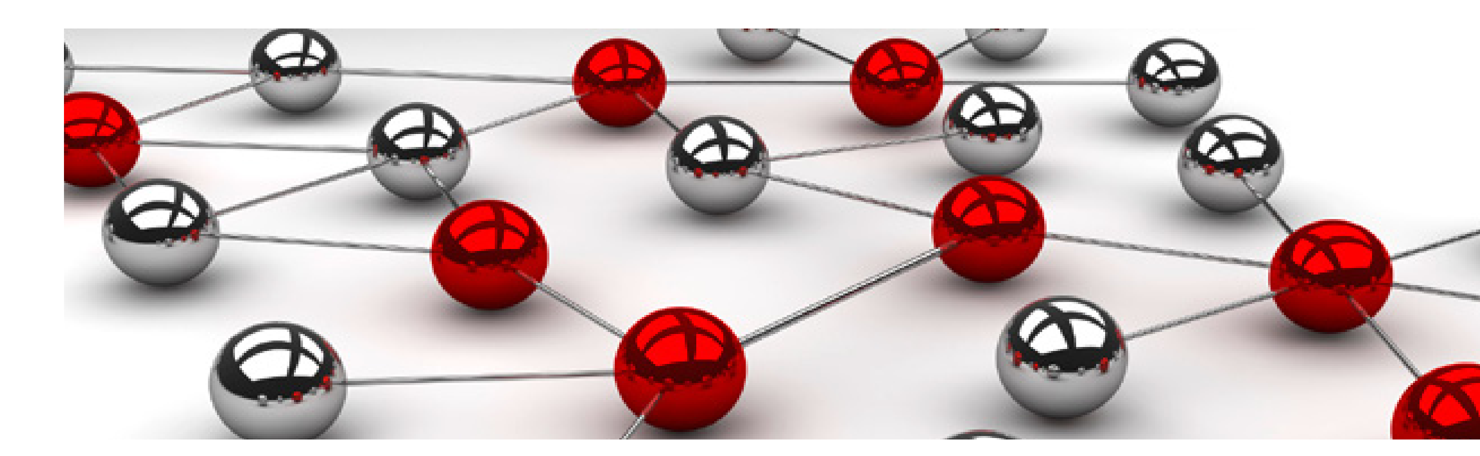
Wissenschaftliches Verbundsystem für den Leistungssport: www.bisp.de/DE/ForschungFoerdern/BISp_im_WVL/BISp_im_WVL_node.html

Bundesinstitut für Sportwissenschaft: www.bisp.de

Deutscher Olympischer Sportbund: www.dosb.de

2 Vernetzung und Transfer

Zielgerichtete Initiativen zur Bündelung komplementärer Kompetenzen und Ressourcen in Kooperationen, Clustern und Netzwerken ermöglichen die effiziente und umfassende Überführung von Forschungsergebnissen in die Anwendung. Sie stärken den wechselseitigen Ideen, Wissens- und Technologietransfer zwischen Unternehmen, Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und weiteren Akteuren aus der Gesellschaft und damit den Innovationsstandort Deutschland.



Die Bundesregierung stärkt die Hochschulen in der Erprobung neuartiger Strategien der Zusammenarbeit in der Region und unterstützt sie im Auf- und Ausbau innovativer Kooperationsformate. Damit wird die Profilierung der deutschen Hochschulen als attraktive Innovationspartner für Wirtschaft und Gesellschaft vorangetrieben. Die Kooperation von Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit Wirtschaft und Gesellschaft wird durch gezielte Maßnahmen auf der Basis strategischer Programme und Leitlinien gestärkt und ausgebaut. Gemeinsam mit den Ländern konnte mit der Fortschreibung des *Paktes für Forschung und Innovation* bis 2020 eine Intensivierung der Vernetzungs- und Transferaktivitäten der Wissenschafts- und Forschungsorganisationen vereinbart werden. Der *Spitzencluster-Wettbewerb*, das Projekt *go-cluster* und die Initiative *Forschungscampus* fördern die themen- und ergebnisorientierte strategische Kooperation zwischen Wissenschaft, Unternehmen und Gesellschaft. Um die Innovationspotenziale von Fachhochschulen noch besser nutzbar zu machen, unterstützt das BMBF mit dem Programm *Forschung an Fachhochschulen* FuE-Kooperationen zwischen Fachhochschulen und Unternehmen sowie die Qualifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Die Wege von der Forschung in den Markt oder in die gesellschaftliche Anwendung sollen künftig noch kürzer und schneller werden. Dabei gilt es in erster Linie, die Innovationslücke zwischen ersten Ergebnissen aus der Grundlagenforschung und einer möglichen Anwendung zu schließen. Die BMBF-Fördermaßnahme *Validierung des technologischen und gesellschaftlichen Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP+* unterstützt Forscherinnen und Forscher dabei, das Innovationspotenzial ihrer Forschungsergebnisse frühzeitig zu validieren, um relevante wirtschaftliche oder gesellschaftliche Anwendungsbereiche zu erschließen. Um Verwertung und Technologietransfer weiter zu intensivieren, wurden die Patentierungs- und Normungsaktivitäten des BMWi Anfang 2016 in der Maßnahme *Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen (WIPANO)* gebündelt.

Die Integration aller am Innovationsprozess beteiligten deutschen Akteure in internationale Wissensflüsse und Netzwerke trägt entscheidend zur deutschen Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit bei. Neben der Internationalisierung regionaler Innovationscluster mit der Initiative *go-cluster* werden seit 2015 mit der Maßnahme *Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken* internationale Vernetzungsaktivitäten gefördert.

2.1 Unterstützung von Kooperationen zwischen öffentlich geförderter Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft

Entsprechend der Vielfalt der deutschen Forschungs- und Innovationslandschaft setzt die Bundesregierung zur Förderung der Vernetzung von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft unterschiedliche Schwerpunkte. Ziel ist die Förderung einer Innovationskultur, in der Transferaktivitäten und -erfolge eine angemessene Wertschätzung erfahren sowie produktive Netzwerke und strategische Kooperationen auf der Basis gegenseitigen Vertrauens angestoßen werden. Innovative Ideen werden so schneller erkannt und gemeinsam kreativ umgesetzt.

Mit der Fortschreibung des *Paktes für Forschung und Innovation* bis zum Jahr 2020 wurde mit den Wissenschafts- und Forschungsorganisationen eine Intensivierung der Vernetzungs- und Transferaktivitäten vereinbart. Die Vernetzung im Wissenschaftssystem soll zu einer nachhaltigen Etablierung von Partnerschaften zwischen Wirtschaft und Wissenschaft führen und die internationale Zusammenarbeit soll ausgebaut werden. Bund und Länder streben – vorbehaltlich der jährlichen Haushaltsverhandlungen mit den Einrichtungen und vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch die gesetzgebenden Körperschaften – an, den einzelnen Wissenschaftsorganisationen jährlich einen Aufwuchs der Zuwendung um 3 % zu gewähren (siehe auch IV Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern).

Spitzencluster-Wettbewerb

Der *Spitzencluster-Wettbewerb* unterstützt die leistungsfähigsten Cluster aus Wissenschaft und Wirtschaft dabei, ihre Anziehungskraft zu vergrößern und sich im internationalen Wettbewerb in der Spitzengruppe zu etablieren. Seit 2007 wurde in drei Wettbewerbsrunden 15 Spitzencluster von einer unabhängigen Jury ausgewählt. Dabei wurden die Cluster mit den besten Strategien für Zukunftsmärkte in ihren jeweiligen Technologiefeldern ausgesucht. Jeder Spitzencluster wird über fünf Jahre mit bis zu 40 Mio. Euro gefördert. Fast 30 % der Fördermittel gehen an kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Bis zum Ende der Förderperiode im Jahr 2017 werden so zusammen mit den Eigenbeiträgen der Wirtschaft bis zu 1,2 Mrd. Euro für Projekte zur Umsetzung der Clusterstrategien eingesetzt. Dazu kommen eine Vielzahl von im Rahmen der Spitzenclusteraktivitäten initiierten Investitionen in Forschungs- und Bildungsinfrastrukturen und die erfolgreiche Beteiligung beispielsweise an europäischen Programmen wie den *Wissens- und Innovationszentren des Europäischen Instituts für Technologie (KIC-EIT)*.

Bereits der 2014 erschienene Abschlussbericht der begleitenden Evaluierung zeigte auf: Der *Spitzencluster-Wettbewerb* ist ein besonders erfolgreiches Instrument der Forschungs- und Innovationsförderung. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist die enge Vernetzung der regionalen Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft, die durch die Förderung stark zugenommen hat. Ein Indiz für die Nachhaltigkeit der Förderung ist, dass alle zehn Spitzencluster der ersten beiden der drei Wettbewerbsrunden, deren Förderung zum Teil bereits seit mehr als zwei Jahren ausgelaufen ist, mit nahezu


Weitere Informationen im Internet:

Spitzencluster-Wettbewerb:
www.bmbf.de/de/20741.php

Überblick über die geförderten Spitzencluster:
www.bmbf.de/pub/Deutschlands_Spitzencluster.pdf

Evaluierungsbericht:
www.rwi-essen.de/spitzencluster.pdf

konstanten Kapazitäten in den Clustermanagements und weiterhin hohem Engagement der Clusterakteure in den Gremien weiterarbeiten. So sind die *Spitzencluster* weiterhin Katalysatoren für gemeinsame Bildungs- und Forschungsaktivitäten, ein gutes Pflaster für Start-ups und sie stärken die Reputation des Innovationsstandorts Deutschland. Dies zeigte sich auch auf der 3. BMBF-Clusterkonferenz 2015 in Berlin, an der 600 Clusterakteure sowie Expertinnen und Experten aus dem In- und Ausland teilnahmen.

go-cluster

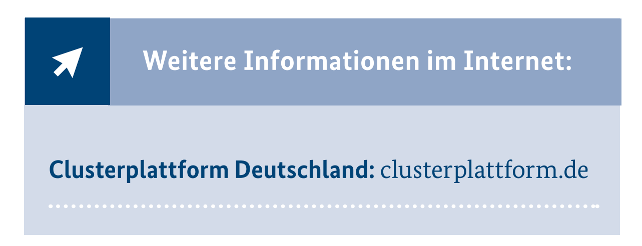
Das Programm *go-cluster* des BMWi steht für eine zukunftsorientierte Clusterpolitik mit dem Ziel, leistungsfähige Innovationscluster hin zu international exzellenten Clustern weiterzuentwickeln. *go-cluster* bietet bedarfsorientierte Serviceleistungen für die Clusterakteure oder Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft an. Die regelmäßige Analyse von Trends der internationalen Clusterpolitik gibt Empfehlungen für die Ausrichtung der deutschen Perspektive. *go-cluster* fördert außerdem die Entwicklung und Umsetzung neuartiger Konzepte wie z. B. innovative Clusterservices oder CrossCluster-Kooperationen, die von den beteiligten Clustermanagements nachhaltig implementiert werden.

Nationale Innovationscluster können sich um eine Aufnahme in *go-cluster* bewerben. *go-cluster* vereint derzeit 100 Innovationscluster aus allen Regionen Deutschlands und vernetzt somit fast 13.000 Clusterakteure, darunter über 7.000 KMU aus 16 Technologiefeldern. Über Best-Practice-Beispiele informiert regelmäßig die Reihe ClusterERFOLGE. Diese umfassen beispielsweise neue internationale Kooperationen, gemeinsam entwickelte innovative Produkte oder Dienstleistungen, neue Maßnahmen zur Fachkräftesicherung sowie Gründungsunterstützung.



Clusterplattform Deutschland

Mit der *Clusterplattform Deutschland* stellen BMWi und BMBF mit Unterstützung der Länder die zentrale Informationsplattform für Clusterakteure in Deutschland und im Ausland über die Clusterlandschaft und -politik zur Verfügung. Die Website, in Deutsch und Englisch verfügbar, informiert nicht nur über laufende Ausschreibungen und Programme auf den verschiedenen Ebenen von den Ländern über den Bund bis zur EU, sondern gibt auch interessante Einblicke in die deutsche Clusterlandschaft. Mittels einer Suchfunktion mit verschiedenen Auswahlkriterien wie z. B. Exzellenzmaßnahme, technologischer Fokus sowie Bundesland kann gezielt nach Clustern – differenziert nach Technologiefeldern und Standorten recherchiert werden.



Forschungscampus

Komplexe und vielschichtige Forschungsfelder mit hohem Forschungsrisiko, aber auch hohem Potenzial für Sprunginnovationen, erfordern langfristig angelegte Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Im Jahr 2011 hat das BMBF die Förderinitiative *Forschungscampus* als neuartiges Kooperationsinstrument zur Stärkung langfristiger strategischer Partnerschaften gestartet. In einem Forschungscampus bündeln die Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft ihre Kompetenzen gemeinsam unter einem Dach; sie arbeiten an einem langfristig angelegten Forschungsthema und begründen dazu eine verbindliche öffentlich-private Partnerschaft. Für einen Zeitraum von bis zu 15 Jahren erhält jeder Forschungscampus eine Anreizfinanzierung von bis zu 2 Mio. Euro pro Jahr. Die Partner in den neun Forschungscampi planen für die bis zu fünfjährige erste Hauptphase, über ihre Eigenanteile in den geförderten Projekten hinaus, Eigenbeiträge in

Höhe von ca. 244 Mio. Euro. Verbindliche Vereinbarungen regeln die Zusammenarbeit und vor allem den Umgang mit geistigem Eigentum. Sie sind das Fundament, auf dem die vertrauensvolle und langfristige Zusammenarbeit der Partner in den Forschungscampi aufgebaut ist.

Der erste Forschungscampus ist bereits 2012 auf Empfehlung der unabhängigen Jury direkt in die zunächst bis zu fünfjährige erste Hauptphase gestartet. Weitere acht Forschungscampi hat die Jury nach einer bis zu zweijährigen Vorphase, die jeweils erfolgreich zur Ausarbeitung eines langfristig tragfähigen Forschungsprogramms genutzt wurde, für eine Förderung in der Hauptphase empfohlen. Damit befinden sich die folgenden neun Forschungscampi in der Hauptphase der Förderinitiative und setzen ihr Forschungsprogramm um:

- *ARENA2036 – Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles* in Stuttgart verfolgt das Ziel, mit intelligentem Leichtbau und einer optimierten flexiblen Produktion die wandlungsfähige Automobilfabrik der Zukunft zu entwickeln.

- *DPP – Digital Photonic Production* in Aachen zielt auf den ressourcen- und energieeffizienten Einsatz von Lasern als Werkzeug in der Produktion und Bauteilfertigung ab.

- *FEN – Elektrische Netze der Zukunft* in Aachen widmet sich der Erforschung von Gleichspannungsnetzen aller Spannungsebenen zur Stromübertragung und -verteilung für die zukünftige Energieversorgung in Deutschland vor dem Hintergrund der Energiewende.

- *InfectoGnostics* in Jena entwickelt neue Methoden für den hocheffizienten, schnellen und mobilen Nachweis von Infektionserregern und mikrobiellen Kontaminationen.

- *Mobility2Grid* in Berlin erforscht die Verbindung der Nutzung regenerativer Energien mit der Zukunft der urbanen Mobilität in einem Stadtquartier.

- *MODAL* – Mathematical Optimization and Data Analysis Laboratory in Berlin entwickelt Methoden zur Simulation und Optimierung hochkomplexer datenintensiver Prozesse.

- *M²OLIE – Mannheim Molecular Intervention Environment* entwickelt einen neuartigen Ansatz diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen, der auf molekularer Ebene die Untersuchung und Therapie von Krebserkrankungen ermöglicht.

- *Open Hybrid LabFactory – Materialentwicklung und Produktionstechnik für den wirtschaftlichen und multifunktionalen Leichtbau* in Wolfsburg adressiert mit der Entwicklung von großserientauglichen Leichtbaukomponenten den Automobilbau der Zukunft.

- *STIMULATE – Solution Centre for Image Guided Local Therapies* in Magdeburg entwickelt und optimiert bildgeführte minimalinvasive Methoden für die Diagnose und Behandlung von Krebs-, Neurologie- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Das 2012 gestartete Begleitvorhaben *Forschungscampus pro aktiv* erweitert die Wissensbasis der Innovationsforschung und -politik zu öffentlich-privaten Kooperationsformen für die Forschung und unterstützt den kontinuierlichen Austausch zwischen allen Beteiligten der Förderinitiative *Forschungscampus*. Das generierte Erfahrungswissen wird einem breiten Kreis von Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Poli-



tik nutzbar gemacht und in die künftige Ausgestaltung öffentlich-privater Partnerschaften für die Forschung einfließen.



Weitere Informationen im Internet:

Forschungscampus:
www.forschungscampus-deutschland.de

Darstellung aller Forschungscampi: www.bmbf.de/pub/Forschungscampus_2014_bf.pdf

Begleitforschung: https://www.vdivde-it.de/forschungscampus/public

Forschung an Fachhochschulen

Fachhochschulen forschen anwendungs- und lösungsorientiert. Sie arbeiten vielfach bereits eng mit regionalen Unternehmen zusammen und leisten einen wichtigen Beitrag zur Qualifizierung von Fachkräften. Bereits seit 1992 unterstützt das BMBF den Wissens- und Technologietransfer zwischen Fachhochschulen und Unternehmen. Das Programm *Forschung an Fachhochschulen* ist das zentrale Instrument zur Förderung der anwendungsorientierten Forschung an Fachhochschulen in den Ingenieur-, Natur- und Wirtschaftswissenschaften, in der sozialen Arbeit sowie in den Pflege- und Gesundheitswissenschaften.

Die Förderlinien des Programms eröffnen themenoffene und themenspezifische Fördermöglichkeiten:

- *Forschung an Fachhochschulen mit Unternehmen* (*FHprofUnt*) fördert FuE-Kooperationen vor allem mit KMU, um durch Wissens- und Technologietransfer zu innovativen Lösungen für die betriebliche Praxis zu gelangen.

- *IngenieurNachwuchs* unterstützt die forschungs- und anwendungsnahe Qualifizierung von Ingenieurinnen und Ingenieuren und hier insbesondere die Qualifizierung von forschungsstarkem Nachwuchs im Rahmen von kooperativen Promotionen .

- *Soziale Innovationen für Lebensqualität im Alter (SILQUA-FH)* ermöglicht praxisorientierte Forschungsprojekte im Bereich soziale Arbeit sowie in den Pflege- und Gesundheitswissenschaften.

- *Förderung von strategischen Investitionen an Fachhochschulen (FHInvest)* ermöglichte 2013 und 2014 die Förderung von Investitionsprojekten zur Bereitstellung und Anwendung innovativer technischer Forschungsgeräte. Seit 2015 werden Forschungsgroßgeräte zu vergleichbaren Bedingungen im Rahmen der Förderlinie *FHprofUnt* gefördert.

- 2015 initiierte das BMBF die themenoffene Maßnahme *Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region (FH-Impuls). FH-Impuls* richtet sich an forschungsstarke Fachhochschulen, die einen bereits vorhandenen Forschungsschwerpunkt mit hohem Transfer- und Umsetzungspotenzial ausbauen und ihr Forschungsprofil nachhaltig schärfen wollen.

Das Fördervolumen des Programms *Forschung an Fachhochschulen* hat sich seit 2005 von 10,5 Mio. auf 45,9 Mio. Euro im Jahr 2015 mehr als vervierfacht. Von 2006 bis 2014 wurden an bundesweit rund 125 Fachhochschulen etwa 1.400 Forschungsvorhaben durchgeführt und insgesamt 286 Mio. Euro Fördermittel bereitgestellt.



Weitere Informationen im Internet:

Forschung an Fachhochschulen:
www.bmbf.de/de/864.php

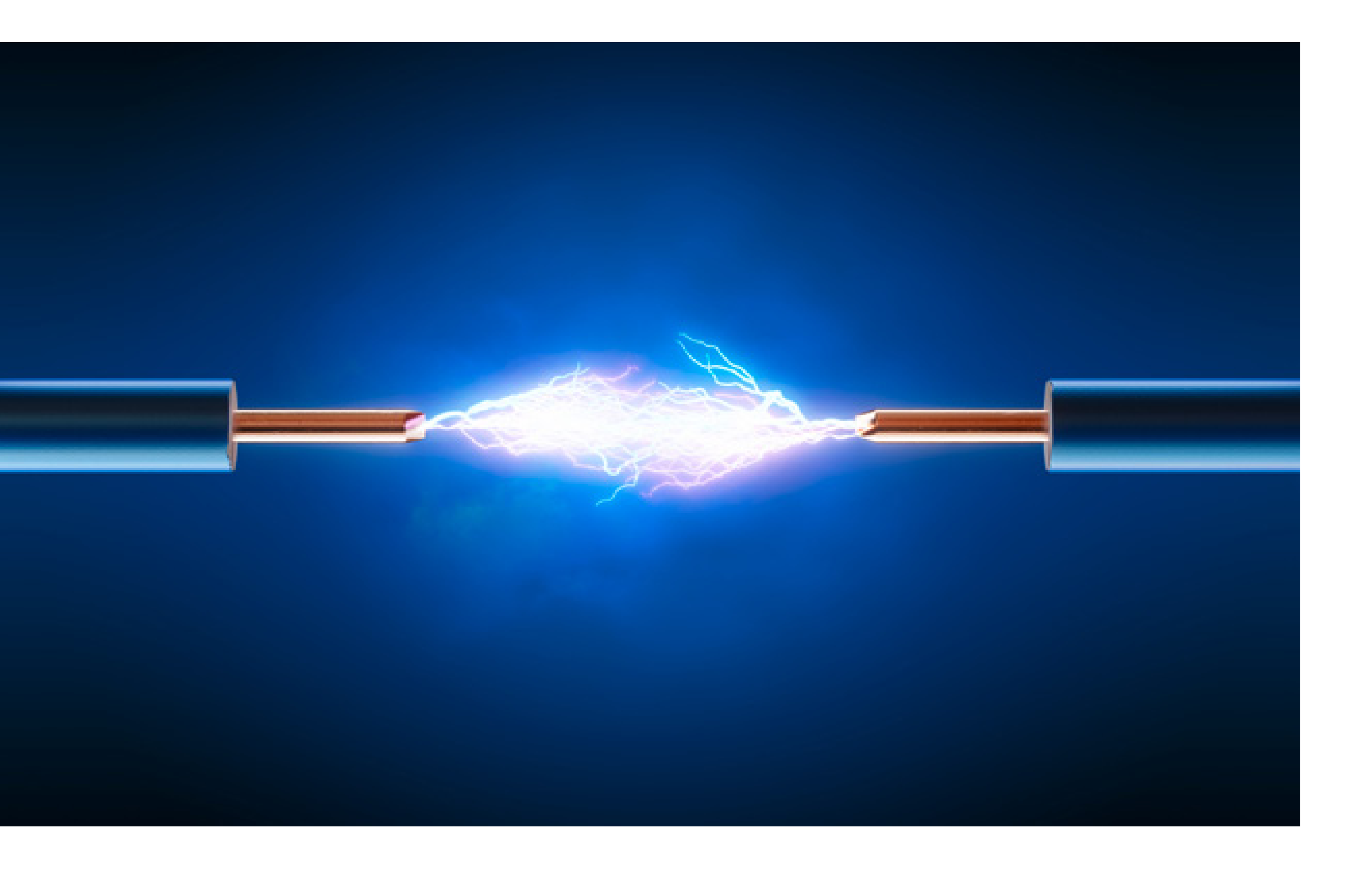
FH-Impuls:
www.ptj.de/fachhochschulen_fh-impuls

2.2 Schließen von Verwertungslücken

Zur Umsetzung innovativer Produkt- oder Prozesslösungen muss die Brücke zwischen der Forschung und der Verwertung, also der Anwendung von Forschungsergebnissen, weiter gestärkt werden. Im Prozess des Ideen-, Wissens- und Technologietransfers sind die Validierung und der Schutz geistigen Eigentums sowie die Erarbeitung von Normen und Standards entscheidend für die kommerzielle Verwertung.

Mit der neuen Maßnahme *Validierung des technologischen und gesellschaftlichen Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP+* soll die Innovationslücke zwischen der akademischen Forschung und der wirtschaftlichen oder gesellschaftlichen Anwendung geschlossen werden. Der Weiterentwicklung der Validierungsförderung wird ein breiter Innovationsbegriff zugrunde gelegt, der technologische und gesellschaftliche Innovationen gleichermaßen adressiert.

Neben der Verwertung von Ideen kommt auch der Sicherung von Ideen und Erkenntnissen eine herausragende Bedeutung für den Wissens- und Technologietransfer zu. Patentierung und Markteintritt bergen Herausforderungen vor allem für Unternehmen sowie Hochschulen, Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Das BMWi setzte mit den Maßnahmen *SIGNO* sowie *TNS* und *INS* programmatische Schwerpunkte in der Förderung des Technologietransfers durch gewerbliche Schutzrechte sowie durch Normung und Standardisierung. Seit Anfang 2016 bündelt das BMWi seine Aktivitäten in diesem Bereich mit der neuen Förderrichtlinie *Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen (WIPANO)*.



Validierung des technologischen und gesellschaftlichen Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP+

Die 2015 gestartete BMBF-Fördermaßnahme *Validierung des technologischen und gesellschaftlichen Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP+* schließt die Innovationslücke zwischen ersten Ergebnissen aus der Grundlagenforschung und ihrer wirtschaftlichen oder gesellschaftlichen Anwendung. *VIP+* unterstützt Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dabei, das Innovationspotenzial ihrer Forschungsergebnisse in einer noch frühen, risikoreichen Entwicklungsphase zu prüfen und nachzuweisen sowie mögliche Anwendungsbereiche zu erschließen. Zudem soll die Akzeptanz des Marktes und der Gesellschaft für neue Anwendungen unter Berücksichtigung rechtlicher und ethischer Rahmenbedingungen untersucht werden. So schafft *VIP+* die Voraussetzungen für die Weiterentwicklung von relevanten Forschungsergebnissen zu innovativen Produkten, Prozessen oder Dienstleistungen und reduziert das Investitionsrisiko für Dritte.

Im Sinne der *Hightech-Strategie* wird *VIP+* ein erweiterter Innovationsbegriff zugrunde gelegt, der technologische und gesellschaftliche Innovationen gleichermaßen umfasst. Forschende aus Natur-, Lebens- und Ingenieurwissenschaften sowie aus Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften können mithilfe der Förderung ihre Forschungsergebnisse weiterentwickeln und Innovationspotenziale für Wirtschaft und Gesellschaft erschließen. Mit *VIP+* werden diese Validierungsarbeiten in Vorhaben von bis zu drei Jahren mit bis zu 1,5 Mio. Euro gefördert. Jedes Vorhaben wird von einem Innovationsmentor oder einer Innovationsmentorin begleitet. Dies stellt sicher, dass die Forscherinnen und Forscher im Innovationsprozess strategische Unterstützung von anwendungs- und verwertungserfahrenen Expertinnen und Experten erhalten.

Die Fördermaßnahme *VIP+* baut auf der erfolgreichen Pilotmaßnahme *Validierung des Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP* auf. Im Rahmen von *VIP* wurden knapp 140 Vorhaben mit einem Gesamtvolumen von rund 150 Mio. Euro bewilligt, die zum Teil noch bis 2017 laufen. Die Ergebnisse der Evaluierung der Pilotmaßnahme bestätigten, dass *VIP* als Instrument der Innovationsförderung den Bedarf der Zielgruppe trifft. *VIP* trägt wesentlich dazu bei, die häufig bestehende Förderlücke in der Validierungsphase, die eine nachfolgende erfolgreiche Verwertung vorbereitet, zu schließen.



Weitere Informationen im Internet:

Validierung des Innovationspotenzials wissen-schaft-licher Forschung – VIP+:
www.validierungsfoerderung.de

Evaluierungsbericht VIP: www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/p/de/publikationen/2014-07-15-VIP-Bericht-Gesamtdokument.pdf

Innovationsorientierung in der Forschung

Die BMBF-Förderlinie *Innovationsorientierung in der Forschung* unterstützt außeruniversitäre Forschungseinrichtungen bei Verwertungsprozessen. Ziel ist es, dass Transferaspekte möglichst frühzeitig und parallel zur Forschung sowie kontinuierlich und wechselseitig Berücksichtigung finden. In engem Kontakt mit den Transferbeauftragten der Institute werden Konzepte und Instrumente entwickelt, welche eine nachhaltige Nutzung der Forschungsergebnisse ermöglichen. Die



Weitere Informationen im Internet:

Innovationsorientierung in der Forschung:
www.dlr.de/pt/desktopdefault.aspx/tabid-7952/13533_read-34379/

Life Science Inkubator:
www.life-science-inkubator.de

Förderlinie ist in vier Schwerpunkte aufgeteilt: Stärkung der Verwertungskultur, Verwertungsstrukturen, Exemplarische Verwertung sowie Ausgründungen und Inkubatoren (siehe auch III 3.2 Innovative Start-ups).

Patentierung und Normung

Mit dem Programm *SIGNO – Schutz von Ideen für die gewerbliche Nutzung* förderte das BMWi von 2008 bis 2015 den Technologietransfer durch die effiziente Nutzung geistigen Eigentums. In drei verschiedenen Förderaktivitäten wurden Hochschulen, Unternehmen (vor allem KMU) sowie Erfinderinnen und Erfinder bei der rechtlichen Sicherung und wirtschaftlichen Verwertung ihrer innovativen Ideen unterstützt. Das Programm wurde 2014 positiv evaluiert.

Im Rahmen der Förderrichtlinie *Transfer von FuE-Ergebnissen durch Normung und Standardisierung (TNS)* unterstützte das BMWi Maßnahmen zur beschleunigten Umsetzung innovativer Technologien und Verfahren mittels Normung und Standardisierung. Die 2010 gestartete und bis Ende 2015 abgeschlossene Fördermaßnahme richtete sich in erster Linie an Unternehmen (vor allem KMU) sowie an universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Die geförderten Vorhaben waren besonders auf Transferaktivitäten und normungsrelevante Ergebnisse fokussiert. Darüber hinaus wurde die Richtlinie einer Erfolgskontrolle unterzogen, in der die teilnehmenden Unternehmen und Institutionen eine positive Gesamteinschätzung abgegeben haben.

Bei *INS – Innovationen mit Normen und Standards* handelte es sich um einen Förderansatz des BMWi, der 2015 ausgelaufen ist. *INS* zielte auf die Markteinführung innovativer Produkte, bei denen – im Gegensatz zu *TNS* – regelmäßig keine Forschungs- und Entwicklungsarbeit in größerem Umfang erforderlich war. Die *INS*-Vorhaben waren damit in der Regel marktnäher als die *TNS*-Vorhaben.

Anfang 2016 trat die Richtlinie *WIPANO – Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen* zur Förderung des Technologie- und Wissenstransfers durch Patente, Normung und Standardisierung zur wirtschaftlichen Verwertung innovativer Ideen von Hochschulen und Unternehmen in Kraft. *WIPANO* löst die bisherigen Förderungen *SIGNO*, *INS* und *TNS* ab. Dies dient der Konsolidierung der Innovationsförderung des BMWi. Die Förderung des Wissens- und Technologietransfers durch Patente und Normen wird durch die Zusammenfassung deutlich gestrafft. Die Förderung wurde klarer und übersichtlicher ausgestaltet. Gleichzeitig wurde der Wettbewerbsgedanke bei der Auftragsvergabe im Rahmen der Förderung gestärkt.

Für 2016 stehen 23 Mio. Euro zur Verfügung. *WIPANO* richtet sich an Unternehmen sowie Hochschulen, Universitäten und außeruniversitäre öffentliche Forschungseinrichtungen.



Weitere Informationen im Internet:

Allgemeine Informationen des BMWi zum Thema Normen und Standardisierung: www.bmwi.de/DE/Themen/Technologie/Rahmenbedingungen/normen-und-standards.html

SIGNO-Ergebnisbericht (Fraunhofer ISI): www.signo-deutschland.de/e5072/e13035/ SIGNO_Erfolgskontrolle_Endbericht_FraunhoferISI.pdf

INS-Ergebnisbericht 2014: www.din.de/de/forschung-und-innovation/foerdervorhaben

Förderrichtlinie WIPANO: www.wipano.de

2.3 Verstärkte Internationalisierung von Clustern und Netzwerken

Die Leistungsfähigkeit innovativer Standorte wird künftig nicht mehr nur von der engen Einbindung in regionale und nationale Netzwerke abhängen. Leistungsstarke Netzwerke können ihre Stärken durch internationale Allianzen gemeinsam ausbauen. Die Integration in internationale Kooperationen und Wissensflüsse ist dafür entscheidend.

Globale Herausforderungen und weltweite Innovationschancen übersteigen oft die Möglichkeiten produktiver regionaler Innovations- und Wertschöpfungsketten. Sie müssen deshalb immer öfter arbeitsteilig mit internationalen Partnern angegangen werden. Dies fördert die neue Maßnahme *Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken*. Mit bedarfsorientierten Serviceleistungen unterstützt die Initiative *go-cluster* leistungsfähige Innovationscluster bei ihrer Entwicklung zu international exzellenten Clustern. Die Bundesregierung stärkt darüber hinaus die Zusammenarbeit im Europäischen Forschungsraum durch eine enge Verzahnung nationaler und europäischer Forschungs- und Innovationsförderung (siehe auch V 2 Deutschlands Rolle in Europa).

Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken

Ende 2014 startete das BMBF eine neue Fördermaßnahme, um Spitzencluster, Zukunftsprojekte und vergleichbare Netzwerke in ihren Internationalisierungsbestrebungen zu unterstützen. Ausgewählte Netzwerke und Cluster intensivieren in einer Konzeptions- und einer Umsetzungsphase bestehende Kontakte zu internationalen Innovationsregionen mit dem Ziel, im Rahmen international ausgerichteter Forschungsprojekte Innovationssprünge zu realisieren. Die Förderung erstreckt sich über bis zu fünf Jahre und beläuft sich auf jeweils bis zu 4 Mio. Euro.

Als Ergebnis der ersten von insgesamt drei vorgesehenen Wettbewerbsrunden – die zweite ist im Dezember 2015 gestartet – werden in elf Projekten zunächst Konzeptionsphasen über zwei Jahre seit Anfang 2016 gefördert, an die sich die Förderung von internationalen Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprojekten zur Umsetzung der Strategien über bis zu drei Jahre anschließt:

- Der Biotechnologie-Spitzencluster *BioRN* aus der Metropolregion Rhein-Necker zielt auf die „Erweiterung der Health Axis Europe um weitere Spitzenstandorte der Biomedizin in Europa und Entwicklung einer Kooperationsplattform für KMU (HAE4SME)“ ab.
- Der Cluster *Industrielle Biotechnologie e. V. CLIB[2021]* aus Düsseldorf kooperiert im Rahmen des Projekts *BioInnovation Growth Mega Cluster (BIG-C)* eng mit Partnern in den Niederlanden sowie Belgien und forscht an innovativen Verfahren und Anwendungen in der Bioökonomie.
- Der fränkische Cluster *Leistungselektronik* im ECPE e. V. erforscht im Projekt *Die nächste Generation der Leistungselektronik – Leistungshalbleiter-Bauelemente mit hohem Bandabstand und deren Systemintegration (CLINT-WPE)* u. a. Elektronikbauteile zur effizienteren Umwandlung von Energie.
- Der Spitzencluster *Hamburg Aviation* entwickelt unter *Transatlantische Spitzenkompetenz für Neues Fliegen (HAvWings)* u. a. im Verbund mit kanadischen Partnern innovative Lösungen zur nachhaltigen Schonung von Klima und Ressourcen.
- Das Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) Aachen forscht an alternativen Werkstoffen auf Kunststoffbasis und initiierte das Projekt *IKV Global Cluster Network for Innovative Plastics Materials and Processes.*

- Das Kunststoff-Institut Lüdenscheid beschäftigt sich im Rahmen der *Entwicklung eines Internationalisierungskonzepts für das KIMW-Cluster-Netzwerk (CAP)* mit innovativen Materialien für die kunststoffverarbeitende Industrie.

- Der Spitzencluster *Medical Valley EMN* aus Erlangen plant den *Aufbau eines internationalen Innovationssystems der Medizintechnik und Gesundheitswirtschaft*.

- In Chemnitz wird die Internationalisierung des Clusters *MERGE* im Rahmen des Vorhabens „*Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen (MERGEurope)*“ gefördert.

- In Thüringen widmet sich der Cluster *OptoNet* dem Thema *Global Power: Photonische Lösungen für Zukunftsfragen (gloWIN)*.

- *Organic Electronics Saxony (OES)* arbeitet an einem innovativen Ansatz zur *Internationalisierung des Netzwerks Organic Electronics Saxony*.

- Im Rahmen des *Software-Spitzenclusters* wird rund um die Entwicklungszentren Darmstadt, Karlsruhe, Kaiserslautern, Saarbrücken und Walldorf an der *Software-Cluster-Internationalisierungsstrategie zur Komplettierung von Kernkompetenzen für Zukunftsthemen der Unternehmenssoftwarebranche (SCIKE)* gearbeitet.

Mit einem Monat Vorlauf startete im Dezember 2015 die Begleitforschung *InterSpiN*, die gemeinsam von der Universität Bremen und dem Institut für Weltwirtschaft Kiel unter Beteiligung der Technopolis Group durchgeführt wird. Ziel ist es, das Wissen zu Fragen der internationalen Zusammenarbeit von Clustern und Netzwerken auszubauen, die Ergebnisse an die Akteure zurückzuspielen und den Erfahrungsaustausch zu organisieren.



Weitere Informationen im Internet:

Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken:
www.cluster-networks-international.de

3 Innovationsdynamik in der Wirtschaft

Die Innovationskraft der deutschen Wirtschaft wird durch leistungsfähige und kreative Unternehmen gestärkt. Mit Blick auf die FuE-starken Großunternehmen sind Innovationspotenziale vor allem im Mittelstand und im Handwerk, bei technologieorientierten Ausgründungen sowie regionenorientiert zu heben. Die staatliche Forschungs- und Innovationsförderung ist daher besonders darauf gerichtet, den Kreis innovativer, wachstumsstarker kleiner und mittlerer Unternehmen durch geeignete Maßnahmen zu erhöhen.



Unternehmen, insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU), werden in Deutschland durch ein abgestimmtes und effektives System der Forschungs- und Innovationsförderung unterstützt. Technologieoffene Programme, wie das *Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand,* und die technologiespezifischen Maßnahmen von *KMU-innovativ* fördern KMU in ihrer Forschungs- und Entwicklungstätigkeit. Darüber hinaus werden KMU in weiteren Fachprogrammen gezielt angesprochen.

Die Innovationsdynamik einer Volkswirtschaft wird maßgeblich durch das Gründungsgeschehen beeinflusst. Gründungen aus forschungs- und wissensintensiven Sektoren tragen überdurchschnittlich zu Wachstum und Beschäftigung bei, sind aber zu Beginn häufig unterfinanziert. Die Programme *EXIST, INVEST, GO-Bio, IKT Innovativ* sowie der *High-Tech-Gründerfonds*, der *ERP-Startfonds* und dessen Nachfolger *coparion* fördern die Entfaltung einer neuen Gründungsdynamik vor allem in den Frühphasen neuer technologischer Entwicklungen und stärken Deutschland als wettbewerbsfähigen Standort für Wagniskapital.

In strukturschwachen Regionen sind Innovationspotenziale zu erschließen, um Innovationskraft, Wirtschaftswachstum und Beschäftigung zu stärken. In den ostdeutschen Ländern wird der Ausbau von technologischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kompetenzen und deren Vernetzung fortgeführt. Die *Innovationsinitiative für die Neuen Länder – Unternehmen Region* fördert die Herausbildung international wettbewerbsfähiger Kompetenzstandorte und Cluster mit hoher Innovationsdynamik in mehreren erfolgreichen Programmformaten. Die Regionalförderung der *Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur* hilft strukturschwachen Regionen in Ost und West, technologie- und investitionspolitische Ziele zu erreichen.

3.1 Innovativer Mittelstand

Kleine und mittlere Unternehmen haben häufig das Problem, eigene Forschungsvorhaben zu finanzieren und werden dadurch in ihrem Engagement für die Entwicklung neuer Produkte und effizienterer Prozesse gebremst. Durch die Zusammenarbeit in Netzwerken und im Verbund mit Forschungseinrichtungen wird angestrebt, gemeinsame Kapazitäten für Forschung und Entwicklung zu schaffen.

Der Mittelstand ist die Triebfeder einer dynamischen Wirtschaftsentwicklung in Deutschland. Die Steigerung der Innovationskraft der mittelständischen Wirtschaft ist daher ein wesentliches Ziel der Bundesregierung. Die Innovationsförderung für den Mittelstand setzt sowohl auf technologiespezifische als auch auf technologieoffene Förderangebote. Die technologieoffene Förderung bietet transparent, leicht zugänglich und unkompliziert die Chance, neue Ideen oder unkonventionelle Lösungen rasch in marktfähige Produkte oder Dienstleistungen umzusetzen. Durch ein breites Spektrum an Maßnahmen werden KMU sowohl in der Entwicklung tragfähiger Finanzierungs- und Kooperationskonzepte als auch mit themenspezifischen sowie allgemeinen, Orientierung gebenden Beratungs- und Informationsangeboten unterstützt.

Auch auf europäischer Ebene werden KMU durch gezielte Förderangebote angesprochen. *Horizont 2020* unterstützt in seinem zweiten Teil – Führende Rolle der Industrie – mit dem Förderprogramm *Innovation in KMU* ausschließlich KMU bei Projekten und ihrer Entwicklung zur Marktreife. Das KMU-Forschungsförderprogramm *EUROSTARS* fördert grenzüberschreitende Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die von forschungstreibenden KMU koordiniert werden. *EUROSTARS* ergänzt den KMU-Schwerpunkt in *Horizont 2020* und setzt dabei sehr viel früher im Innovationszyklus an (siehe auch V 2 Deutschlands Rolle in Europa).

Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Das *Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)* des BMWi wendet sich als technologie- und branchenoffenes Förderprogramm an mittelständische Unternehmen und kooperierende Forschungseinrichtungen. Ziel des seit 2008 bestehenden Programms ist die nachhaltige Förderung der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit kleiner und mittlerer Unternehmen einschließlich des Handwerks und der unternehmerisch tätigen freien Berufe. Über *ZIM* werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte bezuschusst, die einen hohen Innovationsgehalt und gute Marktverwertungschancen aufweisen. In jedem Jahr werden Erfolgsbeispiele mit der *ZIM*-Auszeichnung für herausragende wirtschaftliche Ergebnisse hervorgehoben (siehe auch Infobox Kostengünstiges mobiles Sandstrahlsystem – ZIM-Einzelprojekt des Jahres 2015).

Seit Bestehen des *ZIM* haben rund 13.900 Unternehmen und 1.700 Forschungseinrichtungen von der Förderung profitiert. Insgesamt wurden 8,7 Mrd. Euro – davon 4,4 Mrd. Euro an Fördermitteln – zusätzlich in marktorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte investiert. Von den geförderten Unternehmen waren 75 % kleine Unternehmen mit bis zu 50 Beschäftigten. Aufgrund der positiven Evaluierungsergebnisse von *ZIM* in den letzten Jahren und eines ausgeschöpften Fördervolumens erhöhte das BMWi das Förderbudget im Jahr 2015 um 30 Mio. auf 543 Mio. Euro.

ZIM bietet verschiedene Optionen für eine passgenaue Förderung:

- Forschung und Entwicklung können entweder im Betrieb mit eigenem Personal durchgeführt werden (*ZIM-Einzelprojekte*) oder
- in Kooperation mit anderen KMU oder Forschungseinrichtungen wie z. B. Universitäten oder Fraunhofer-Instituten (*ZIM-Kooperationsprojekte*).
- Darüber hinaus werden die Entwicklung und das Management von innovativen Netzwerken gefördert (*ZIM-Kooperationsnetzwerke*).

- In jeder der drei Förderlinien können, begleitend zum bewilligten Projekt, auch Zuschüsse für Innovationsberatungsdienste und innovationsunterstützende Dienstleistungen beantragt werden, die die Markteinführung der Projektergebnisse unterstützten können.

ZIM-Kooperationsprojekte können auch mit ausländischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen durchgeführt werden. Um die Zusammenarbeit mit internationalen Kooperationspartnern zu erleichtern, hat das BMWi mit verschiedenen Ländern Vereinbarungen zur gegenseitigen Öffnung der Förderprogramme getroffen. Die Projektpartner werden nach den Förderrichtlinien des jeweiligen Landes unterstützt – vielfach in enger Zusammenarbeit mit den entsprechenden ausländischen Behörden. Die beteiligten deutschen Unternehmen werden nach *ZIM*-Richtlinie gefördert, sie können aber einen um bis zu 10 % erhöhten Fördersatz erhalten. Länderspezifische Ausschreibungen erfolgten 2015 u. a. für bilaterale Kooperationen mit Israel, Frankreich, Finnland und Brasilien.

Mit der 2015 überarbeiteten Förderrichtlinie wurde *ZIM* weiter optimiert und bis 2019 verlängert. Zu den zentralen Neuerungen gehört die Erhöhung der förderfähigen Kosten auf bis zu 380.000 Euro für Unternehmen und 190.000 Euro für Forschungseinrichtungen. Darüber hinaus sind der Kreis der Antragsberechtigten ausgeweitet und die Förderkonditionen für For-



Kostengünstiges mobiles Sandstrahlsystem – ZIM-Einzelprojekt des Jahres 2015



KLEFLER Strahltechnik | Drucklufttechnik, Gera

Sandstrahltechnik zur Oberflächenvor- und -endbehandlung vielfältigster Materialien wird sowohl stationär als auch mobil eingesetzt. Stationäre Strahlhallen sind fest installiert und investitionsintensiv. Die Alternative, der Einsatz mobiler Druckstrahlgeräte, war bisher mit technischen und betriebswirtschaftlichen Nachteilen verbunden, da sie ohne Strahlmittelrückgewinnung und -aufbereitung arbeiten.

Ziel des ZIM-Einzelprojekts war die Entwicklung eines mobilen Sandstrahlsystems, das die Vorteile stationärer Strahlhallen und mobiler Strahlanlagen in einer Anlage zusammenführt. Dem Elf-Personen-Unternehmen KLEFLER Strahltechnik aus Gera ist es gelungen, mit seinem innovativen System den Strahlmittelverbrauch und die Investitionskosten zu senken sowie die Einhaltung des Grenzwerts für den Reststaubgehalt in der Abluft sicherzustellen. Zielkunden für die mobile Sandstrahlkabine sind vor allem Zulieferer der Automobilindustrie, Kfz- und Karosseriewerkstätten, Lackierer, Unternehmen der Medizintechnik, Maschinenbauunternehmen, Lohnstrahler und Hersteller von Betonfertigteilen.

Am 11. Juni 2015 wurden auf dem Innovationstag Mittelstand des BMWi die Erfolge der mobilen Strahlkabine als „ZIM-Einzelprojekt des Jahres“ mit einer Urkunde gewürdigt.

Ticketautomaten schützen Klima



FG-ELEKTRONIK GmbH | ICA Traffic GmbH | Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Im Jahr 2008 waren allein in Deutschland etwa zwei Millionen Dienstleistungsautomaten installiert. Der Energieverbrauch dieser Automaten betrug zu diese Zeitpunkt ca. 1,6 GWh pro Jahr, was einem CO_2-Ausstoß von ca. 1 Mio. Tonnen und Energiekosten von etwa 160 Mio. Euro entspricht. Im Rahmen der Förderinitiative *KMU-innovativ* des BMBF entwickelte die ICA Traffic GmbH Ticketautomaten mit erheblich reduziertem Stromverbrauch. Durch ein innovatives Energiemanagement werden alle Prozesse im Automaten überwacht und reguliert. Die ICA-Ticketautomaten haben damit einen um 50 % geringeren Energieverbrauch gegenüber vergleichbaren Geräten, ohne Einschränkungen bei Leistung und Servicefreundlichkeit. Dadurch spart der Automat nicht nur Energiekosten über seine gesamte Lebenszeit, sondern trägt gleichzeitig dazu bei, den umweltschädlichen CO_2-Ausstoß zu verringern. Hierbei können bis zu 1,9 Tonnen CO_2 pro Automat/Jahr eingespart werden. Seit 2011 konnte die Praxistauglichkeit im Feld erfolgreich nachgewiesen werden. Heute kommen ICA-Ticketautomaten bereits in ganz Deutschland an Bahnhöfen und Haltepunkten zum Einsatz.

schungseinrichtungen verbessert worden. Neben der Vereinfachung von Antrags- und Genehmigungsverfahren wurden zudem die Förderquoten für mittlere Unternehmen zwischen West- und Ostdeutschland angeglichen. Die Verdopplung des Bonus für grenzüberschreitende FuE-Projekte setzt höhere Anreize zur internationalen Zusammenarbeit und Vernetzung. Eine Evaluierung der neuen Förderphase ist geplant.

KMU-innovativ

Die BMBF-Förderinitiative *KMU-innovativ* ermöglicht kleinen und mittleren Unternehmen seit 2007 den Einstieg in die anspruchsvolle Forschungsförderung der Fachprogramme und binden sie damit in die jeweilige Spitzenforschungsgemeinschaft ein. Die durch *KMU-innovativ* geförderten Unternehmen sind sehr forschungsstark, überdurchschnittlich jung und dynamisch. Gleichzeitig erreicht die Maßnahme wei-



Weitere Informationen im Internet:

Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand:
www.zim-bmwi.de

BMWi – Technologieoffene Projektförderung:
www.bmwi.de >Themen >Technologie > Innovationsförderung im Mittelstand >Technologieoffene Projektförderung

terhin in hohem Maße Förderneulinge. Auch bei den jüngsten Bewertungsterminen hatten fast die Hälfte der skizzeneinreichenden KMU bisher noch keine BMBF-Förderung erhalten. Gefördert werden besonders risikoreiche Vorhaben der Spitzenforschung in wichtigen Zukunftsfeldern. Ein zentraler Lotsendienst unterstützt die KMU in allen Antragsfragen und kurze Bearbeitungsfristen geben Planungssicherheit.

Die Initiative schließt damit die Lücke zwischen stark anwendungsnahen, breitenwirksamen Maßnahmen und der Beteiligung an den sehr anspruchsvollen Verbundvorhaben der Fachprogramme. Die Förderung erfolgt themenoffen innerhalb der folgenden Technologiefelder:

- Biotechnologie
- Medizintechnik
- Informations- und Kommunikationstechnologien
- Elektroniksysteme und Elektromobilität
- Materialforschung
- Photonik
- Produktionstechnologie
- Technologien für Ressourceneffizienz und Klimaschutz
- Ressourceneffizienz und Klimaschutz
- Forschung für die zivile Sicherheit

Die bisher bewilligte Fördersumme beträgt über 800 Mio. Euro für mehr als 1.250 Einzel- und Verbundvorhaben unter Beteiligung von etwa 2.000 kleinen und mittelständischen Unternehmen. Damit steht die Förderinitiative *KMU-innovativ* für etwa ein Viertel der jährlichen KMU-Förderung des BMBF.

Die Programmevaluierung hat gezeigt, dass das Instrument breit über Deutschland verteilt genutzt wird und auf einen spezifischen Bedarf bei jenen KMU trifft, die technologisch anspruchsvolle und risikoträchtige Spitzenforschung betreiben wollen. Die Förderung durch *KMU-innovativ* führte zu einer signifikanten Steigerung der Forschungs- und Entwicklungsausgaben der geförderten Unternehmen. Je Euro an Fördermitteln wurden zusätzliche FuE-Ausgaben der KMU von 1,50 Euro ausgelöst. Zudem befasst sich der Großteil der in *KMU-innovativ* geförderten Unternehmen durch das geförderte Projekt mit Technologien bzw. technologischen Fragestellungen, die für sie neu sind. Damit unterstützt *KMU-innovativ* effektiv den Einstieg in neue Technologie- und Anwendungsbereiche.

Weitere Informationen im Internet:

KMU-innovativ: www.bmbf.de/de/20635.php

Evaluierungsbericht (ZEW):
www.zew.de/de/publikationen/6594

ERP-Innovationsprogramm und KfW-Unternehmerkredit Plus

Das technologieoffene *ERP-Innovationsprogramm* ermöglicht die langfristige Finanzierung marktnaher Forschung zur Entwicklung innovativer Produkte, Produktionsverfahren und Dienstleistungen. Aus diesem Programm können mittelständische Unternehmen, Freiberuflerinnen und Freiberufler zinsgünstige und langfristige Kredite der KfW in Höhe von bis zu 5 Mio. Euro pro Vorhaben erhalten. Eine nicht zu besichernde Nachrangkomponente mit sieben tilgungsfreien Anlaufjahren stärkt die Kapitalstruktur der Unternehmen.

Markteinführungen von Innovationen, die bis Ende 2013 ebenfalls im Rahmen des *ERP-Innovationsprogramms* förderfähig waren, werden mittlerweile im Rahmen des *KfW-Unternehmerkredits Plus* gefördert. Das Programm wendet sich an nachweislich innovative KMU, die bis zu 100 % der Investitionskosten und Betriebsmittel zinsgünstig finanzieren können.



Weitere Informationen im Internet:

ERP-Innovationsprogramm:
https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Innovation/Finanzierungsangebote/ERP-Innovationsprogramm-(180-185-190-195)/

Industrielle Gemeinschaftsforschung

Die *Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)* schlägt die Brücke zwischen Grundlagenforschung und wirtschaftlicher Anwendung. Als Förderinstrument des BMWi unterstützt die *IGF* vorwettbewerbliche Forschungsprojekte, um den Unternehmen, vor allem KMU, den direkten Zugang zu Forschungsergebnissen zu erleichtern und deren Innovationspotenzial zu steigern. Die Forschungsvereinigungen schlagen in Abstimmung mit Unternehmen branchenrelevante, branchenübergreifende oder technologiefeldrelevante Forschungsvorhaben vor. Eine unabhängige Begutachtung sucht die besten Vorhaben aus, die durch das BMWi gefördert und durch Hochschulen oder gemeinnützige Forschungseinrichtungen bearbeitet werden. Die Resultate der Vorhaben stehen allen Unternehmen ohne Einschränkung zu jeweils gleichen Bedingungen zur Verfügung. Wichtige Forschungsergebnisse können somit direkt in Verfahrens- und Produktverbesserungen umgesetzt werden.

Branchenübergreifende Vorhaben erhalten einen Förderbonus. Mit *CORNET (Collective Research Network)* werden transnationale Projekte der Gemeinschaftsforschung gefördert, da in vielen Bereichen ein über nationale Grenzen hinausgehender Forschungsbedarf besteht.

Durch die *IGF* entstehen Netzwerke zwischen der mittelständischen Wirtschaft und Forschungseinrichtungen. Diese Netzwerke bestehen häufig über die Projektdauer hinaus und nehmen weitere, auch eigenfinanzierte Forschungsvorhaben in Angriff.



Weitere Informationen im Internet:

Innovationsmanagement mit IGF:
www.aif.de > Innovationsförderung > Industrielle Gemeinschaftsforschung

Mittelstand-Digital

Im Rahmen des Förderschwerpunkts *Mittelstand-Digital* unterstützt das BMWi seit 2012 die Digitalisierung von Mittelstand und Handwerk. Ziel des Förderschwerpunkts ist es, die Potenziale von IKT-Anwendungen und eBusiness-Lösungen für KMU zu erschließen und branchenübergreifend die Wettbewerbsfähigkeit von Anbietern und Anwendern zu stärken. Aus *Mittelstand-Digital* gingen bereits mehrere Fördermaßnahmen hervor, die spezifische Aspekte der Digitalisierung durch Forschungsprojekte adressieren und ein breites Informationsangebot für KMU ermöglichen:

- *Mittelstand 4.0 Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse* sensibilisiert und mobilisiert kleine und mittlere Unternehmen für das Thema Industrie 4.0. Das BMWi fördert die Einrichtung von bundesweit elf Kompetenzzentren für den Mittelstand und das Handwerk. Ende 2015 starteten die ersten beiden Informations- und Demontrationszentren in Hannover und Dortmund. Begleitend stellen vier Mittelstand 4.0-Agenturen Digitalisierungswissen zu den Querschnittsthemen Cloud, Prozesse, Handel und Kommunikation zur Verfügung.

- *eStandards: Geschäftsprozesse standardisieren, Erfolg sichern* unterstützt KMU und Verwaltungsorganisationen bei der Nutzung von eStandards in Geschäftsprozessen. Insgesamt 20 Forschungsvorhaben widmen sich der beschleunigten Entwicklung, Erprobung und Verbreitung von eBusiness-Standards in KMU.

- *Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand* adressiert die Qualität und Nutzerfreundlichkeit der in KMU eingesetzten betrieblichen Software. Die 17 Verbundprojekte entwickeln und erproben geeignete Hilfestellungen für kleine und mittlere Softwareanbieter und -anwender.

- Bis Herbst 2015 haben 38 regionale Anlaufstellen („eBusiness-Lotsen“) im *eKompetenz-Netzwerk für Unternehmen* anbieterneutrale und praxisnahe eBusiness-Informationen für KMU und das Handwerk bereitgestellt. Nach Beendigung der Förderung wird die Lotsentätigkeit überwiegend von Kammern und Verbänden weitergeführt. Basiswissen und gute Praxisbeispiele wurden in einem Wegweiser

„Zukunftschance Digitalisierung – Gute Geschäfte, zufriedene Kunden, erfolgreicher Mittelstand“ zusammengefasst und veröffentlicht.

Ein Begleitforschungsprojekt sichert eine möglichst effiziente Umsetzung des Förderschwerpunkts. Es vernetzt die einzelnen Förderprojekte untereinander und gewährleistet einen breiten Transfer valider Ergebnisse in den Markt. Darüber hinaus stellt ein interaktiver Wissenspool Publikationen über den effizienten Einsatz von IKT bereit.

Insgesamt wurden bisher rund 3.500 Veranstaltungen zur Unterstützung von Betrieben beim Einsatz passender IKT-Lösungen organisiert und mehr als 10.000 Informationsgespräche geführt. Über die Webseite wurden knapp drei Millionen Onlinekontakte pro Jahr verzeichnet und durchschnittlich mehr als 110.000 Broschüren, Checklisten und Leitfäden heruntergeladen.



Weitere Informationen im Internet:

Mittelstand-Digital: www.mittelstand-digital.de

Wissenspool: www.mittelstand-digital.de/DE/wissenspool.html

go-digital

Die zunehmende Digitalisierung des Geschäftsalltags stellt derzeit eine der wichtigsten Herausforderungen für Unternehmen dar. Insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie Handwerksbetrieben erscheint die digitale Transformation in all ihren Facetten oftmals als beträchtliche Herausforderung. Hier setzt das Modellvorhaben *go-digital* des BMWi an. Im März 2015 in den Modellregionen Ruhrgebiet und Sachsen (inklusive Raum Halle) gestartet, unterstützt das Programm mit seinen drei Modulen Internet-Marketing, Digitalisierte Geschäftsprozesse und IT-Sicherheit insbesondere kleine Unternehmen bei dem notwendigen Anpassungsprozess. Die Förderung erstreckt sich von der Erstberatung bis hin zur Umsetzung konkreter Maßnahmen. Die Beratungsleistung der vom BMWi autorisierten externen Beraterinnen und Berater wird hierbei mit bis zu 75 % der Kosten gefördert.

Bereits nach kurzer Zeit lässt sich feststellen, dass das Modellvorhaben *go-digital* eine äußerst positive Resonanz verzeichnet. Allein von Mai bis Oktober 2015 wurde in den zwei Modellregionen 178 Anträge auf Autorisierung als Beratungsunternehmen und 307 Anträge auf Durchführung einer Erstberatung gestellt. Dies verdeutlicht eindrucksvoll den hohen Bedarf an Beratungen und Maßnahmen im Bereich der Digitalisierung bei den vorwiegend kleinen Unternehmen.



Weitere Informationen im Internet:

go-digital: www.bmwi-go-digital.de

go-Inno

Mit den Innovationsgutscheinen der BMWi-Maßnahme go-Inno werden KMU durch qualifizierte externe Beratungsangebote unterstützt. Die Innovationsgutscheine können für eine Innovationsberatung zur Professionalisierung des betrieblichen Innovationsmanagements *(go-innovativ)* genutzt werden. Bis 2015 konnten auch Beratungen zur Steigerung der Rohstoff- und Materialeffizienz *(go-effizient)* über Gutscheine gefördert werden (*go-effizient* wurde am 16. Dezember 2015 eingestellt). Die Förderung deckt 50 % der Ausgaben für die externen Beratungsleistungen der vom BMWi autorisierten Beratungsunternehmen. Mehr als 80 % der Innovationsgutscheine des Moduls *go-innovativ* führen zu mittelständischen FuE-Projekten.



Weitere Informationen im Internet:

go-Inno: www.bmwi-innovationsgutscheine.de

3.2 Innovative Start-ups

Gründungen aus forschungs- und wissensintensiven Sektoren verfügen über ein hohes Innovations- und Marktpotenzial. Gerade für solche Gründungen steht nicht immer eine ausreichende private Finanzierung, zum Beispiel über Wagniskapital, bereit. Junge und innovative Start-ups sind in der Gründungs- und Wachstumsphase aber in besonderem Maße auf eine hinreichende Finanzierung und Beratung angewiesen.

Um die strukturellen Nachteile – das Fehlen von Sicherheiten, hohe Risiken bei Management, Märkten und Technologien – bei der Kapitalaufnahme für innovative Vorhaben auszugleichen, existiert ein breites Instrumentarium an Unterstützungsmaßnahmen (siehe auch Abb. xx Instrumente der Gründungsförderung und -beratung). Ziel ist es, die Zahl der innovativen Start-ups in Deutschland zu erhöhen, indem die vorhandenen Instrumente verbessert und Start-ups mit den globalen Wachstums- und Wertschöpfungszentren vernetzt werden. Die Finanzierungsinstrumente bieten passgenaue Unterstützung zu den wichtigsten Entwicklungsstadien junger Unternehmen.

EXIST unterstützt Gründungsteams in der risikoreichen Vorgründungsphase (Seed-Phase) finanziell und beratend, um den Sprung von der Invention zur Geschäftsidee zu fördern. Die Initiativen *Gründerwettbewerb – IKT Innovativ* und *Gründungsoffensive Biotechnologie GO-Bio* fördern Gründungen in ausgewählten Technologiefeldern. *Frauen unternehmen* fördert die Vernetzung und Beratung von angehenden Gründerinnen (siehe auch Infobox Frauen unternehmen).

Nach der Unternehmensgründung setzt *INVEST* gezielte Anreize für Business Angels, jungen Start-ups in einer frühen Unternehmensphase Kapital bereitzu-

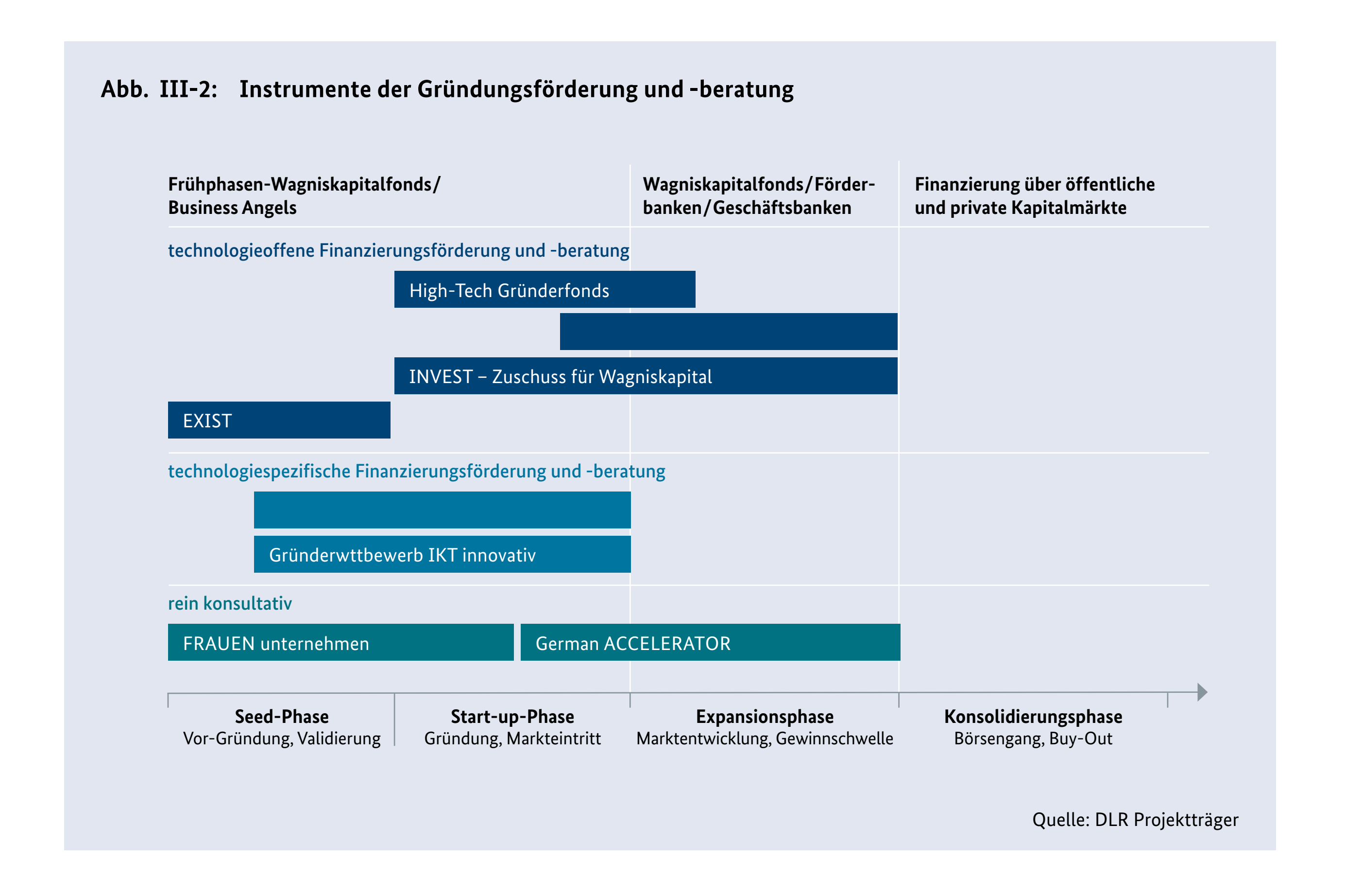


Abb. III-2: Instrumente der Gründungsförderung und -beratung

Quelle: DLR Projektträger

stellen. Im Jahr 2016 sollen der Kreis der Antragsteller insbesondere auf Investoren in Venture-Capital-Fonds ausgeweitet werden, zudem ist geplant, die Obergrenze für die Förderung auf 500.000 Euro zu erhöhen. Der *High-Tech Gründerfonds*, der *ERP-Startfonds* sowie künftig dessen Nachfolger *coparion* investieren in forschungsintensive Technologieunternehmen in der Start-up- und Expansionsphase. Darüber hinaus beteiligt sich der *ERP/EIF-Dachfonds* an Wagniskapital-Fonds, die in junge Technologieunternehmen vorwiegend in Deutschland investieren. Mit dem *European Angels Fund (EAF)* werden zudem Kofinanzierungen von Investitionen erfahrener Business Angels in innovative Unternehmen ermöglicht. Hinzu kommt künftig der *ERP/EIF-Wachstumsfonds*, der als Ko-Investmentfonds in innovative deutsche Wachstumsunternehmen investieren soll. Mit *German Accelerator* unterstützt das BMWi junge Start-ups beim Eintritt in den US-amerikanischen Markt (siehe auch Infobox German Accelerator).

EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft

Mit dem seit 1998 bestehenden technologieoffenen Förderprogramm *EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft* fördert das BMWi technologieorientierte Gründerteams in den Hochschulen. *EXIST* unterstützt die Ausbildung einer Kultur unternehmerischer Selbstständigkeit an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Das Förderprogramm besteht aus drei Maßnahmen und wird vom *Europäischen Sozialfonds (ESF)* kofinanziert:

- Der 2010 gestartete Wettbewerb *EXIST-Gründungskultur – Die Gründerhochschule* unterstützt 22 Hochschulen dabei, eine hochschulweite Strategie zu Gründungskultur und Unternehmergeist herauszubilden. Im Herbst 2015 fand die Zwischenevaluierung der zwölf Strategiekonzepte der zweiten Wettbewerbsrunde statt.

- Das *EXIST-Gründerstipendium* unterstützt Gründerinnen und Gründer an Hochschulen und Forschungseinrichtungen während der Vorgründungsphase, damit diese einen Geschäftsplan erstellen und ihre innovativen Produkt- oder Dienstleistungsideen entwickeln können. Die Gründerinnen und Gründer erhalten als Team ein einjähriges Stipendium sowie Sach- und Coachingmittel.

- Der *EXIST-Forschungstransfer* erleichtert technisch besonders anspruchsvollen Gründungsvorhaben den oft nur schwer finanzierbaren Weg vom Labor zum Markt. Pro Jahr werden bundesweit 25 bis 30 forschungsbasierte Ausgründungsvorhaben aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in zwei 18-monatigen Förderphasen unterstützt.

Durch die *EXIST-Förderung* sind in den vergangenen Jahren mehr als 1.800 erfolgreiche Hightech-Gründungsvorhaben gefördert worden. Im Jahr 2014 erarbeitete das BMWi neue Richtlinien für das Förderprogramm, welche die Förderung von innovativen Start-ups weiter ausdehnt und so zusätzliche Anreize für Ausgründungen setzt: So wurde das *EXIST-Gründerstipendium* um 25 % angehoben, wodurch sich die Investitionsmittel von 17.000 auf 30.000 Euro erhöhten. Entsprechend ihrem wissenschaftlichen Ausbildungsstand erhalten Gründerinnen und Gründer monatliche Stipendien zwischen 1.000 Euro (Studierende, die mindestens die Hälfte ihres Studiums absolviert haben) und 3.000 Euro (promovierte Gründerinnen und Gründer).

In der ersten Förderphase von *EXIST-Forschungstransfer* stehen seit 2014 bis zu 250.000 Euro an Sachmitteln für die Vorbereitung der Gründung zur Verfügung (vormals 70.000 Euro). In der zweiten Förderphase, kurz nach der Unternehmensgründung, wird ein Gründungszuschuss von bis zu 180.000 Euro gewährt. Die deutliche Erhöhung der Mittel trägt in erster Linie forschungsintensiven und risikoreichen Gründungsvorhaben im Hochtechnologiebereich Rechnung und unterstützt damit vor allem Gründungsteams aus den Sparten Cleantech, Energie oder dem Life-Science-Sektor.



Weitere Informationen im Internet:

EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft: www.exist.de

Gründungsoffensive Biotechnologie GO-Bio

Seit 2005 fördert das BMBF mit der *Gründungsoffensive Biotechnologie GO-Bio* gründungsbereite Forscherteams in den Lebenswissenschaften, um technisch anspruchsvolle Ideen zu einer tragfähigen Unternehmensgründung reifen zu lassen. *GO-Bio* ermöglicht innovativen Gründungsteams den späteren Zugang zum Wagniskapitalmarkt. Die Förderung umfasst die Vorgründungsphase (zweieinhalb bis vier Jahre) und die anschließende Gründungsphase von maximal drei weiteren Jahren.

Seit dem Start der Förderinitiative wurden insgesamt sechs Auswahlrunden durchgeführt. Aus knapp 580 Projektvorschlägen wurden 45 Vorhaben für eine Förderung ausgewählt. In bisher 22 Fällen führte die *GO-Bio*-Förderung zu einer Firmengründung bzw. zur Aufnahme der operativen Geschäftstätigkeit. Weitere Gründungen sind in Vorbereitung. Die gegründeten Firmen konnten bereits mehr als 60 Mio. Euro Privatkapital akquirieren. Die *GO-Bio*-Gründungsunternehmen iThera Medical GmbH (2014) und Dynamic Biosensors GmbH (2015) wurden mit dem Deutschen Innovationspreis in der Kategorie „Start-up“ ausgezeichnet. Eine siebte Auswahlrunde findet aktuell statt.



Weitere Informationen im Internet:

GO-Bio: www.biooekonomie.de/BIOOEKO/Navigation/DE/Foerderung/foerderbeispiele,did=171760.html **sowie** www.bmbf.de/de/gruendungsfoerderung-816.html

German Accelerator: germanaccelerator.com **sowie** www.exist.de/DE/Netzwerk/German-Accelerator/inhalt.html



German Accelerator Life Sciences in Boston/USA gestartet

Im Oktober 2015 startete der neue *German Accelerator Life Sciences (GALS)* in Boston/USA. Ziel ist es, deutsche Start-ups und Jungunternehmen in der Life-Sciences-Branche mit Fokus auf Digital Health, Diagnostik, Forschungsreagenzien, Medizintechnik, Plattformtechnologien und Therapeutika zu unterstützen. Mit dem Programm *German Accelerator* unterstützt das BMWi deutsche Start-ups drei bis sechs Monate mit einer intensiven Betreuung beim Eintritt in den US-Markt. Das Programm ermöglicht es, sich vor Ort mit den besonderen Marktbedingungen, Kommunikationsstilen, potenziellen Kunden und Investoren in den USA auseinanderzusetzen. Erfahrene Coaches begleiten den Aufenthalt und geben den Gründerinnen und Gründern praktisches Feedback und Hilfestellung. Mit *GALS* erweitert das BMWi das bereits bestehende Angebot des *German Accelerator* für junge deutsche Technologie-Start-ups im Silicon Valley, San Francisco und New York.

Gründerwettbewerb IKT Innovativ

Start-ups im Geschäftsfeld der Informations- und Kommunikationstechnologien haben trotz hoher Innovationspotenziale häufig Schwierigkeiten, sich langfristig am Markt zu positionieren. Ursächlich sind meist Defizite im Geschäftsmodell und fehlende Beratung. Das BMWi unterstützt mit dem *Gründerwettbewerb – IKT Innovativ* Unternehmensgründungen, bei denen innovative Informations- und Kommunikationstechnologien zentraler Bestandteil des Produkts oder der Dienstleistung sind. Aufgerufen sind auch Gründerinnen und Gründer aus der Kultur- und Kreativwirtschaft, die IKT für ihr Geschäftsmodell nutzen. Der Wettbewerb findet seit 2010 halbjährlich statt. In jeder Runde werden bis zu sechs Gründungsideen mit einem Preisgeld von jeweils 30.000 Euro ausgezeichnet, welches als Startkapital dient; 15 weitere Preisträger erhalten je 6.000 Euro. Die Gewinner des *Gründerwettbewerb – IKT Innovativ* erhalten zudem ein Business-

Model-Assessment, Unterstützung aus dem bundesweiten Expertenpool sowie spezielle Seminare. Alle weiteren Wettbewerbsteilnehmerinnen und -teilnehmer erhalten ein qualifiziertes Feedback zu den Stärken und Schwächen ihres Gründungskonzepts.

Seit der ersten Runde 2010 wurden bereits 179 Gründungsvorhaben unterstützt. Fast alle (97 %) der Neugründungen sind auch nach den ersten Geschäftsjahren weiter am Markt aktiv. Ab 2016 firmiert der Wettbewerb als *Gründerwettbewerb Digitale Technologien* (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).



Weitere Informationen im Internet:

Allgemeine Informationen:
www.existenzgruender.de

Gründerwettbewerb IKT Innovativ:
www.gruenderwettbewerb.de

Initiative FRAUEN unternehmen:
www.existenzgruenderinnnen.de



FRAUEN unternehmen – Gründerinnen und Unternehmerinnen in Deutschland stärken

Ziel der gemeinsamen Initiative *FRAUEN unternehmen* von BMWi und BMFSFJ ist die Initiierung eines bundesweiten Netzwerks von Unternehmerinnen, um Mädchen und junge Frauen in Schule, Ausbildung und Hochschule für den Schritt in die Selbstständigkeit zu sensibilisieren und zu motivieren, aber auch die Sichtbarkeit von Unternehmerinnen insgesamt in Wirtschaft und Gesellschaft zu erhöhen. 180 Unternehmerinnen wurden im Herbst 2014 als Vorbildunternehmerinnen ausgezeichnet, die in dieser Funktion beispielsweise Schulen, Hochschulen oder Veranstaltungen der Wirtschaftsförderung besuchen, um über ihre Erfahrungen als Unternehmerinnen zu berichten.

INVEST – Zuschuss für Wagniskapital

INVEST – Zuschuss für Wagniskapital wendet sich an private Investorinnen und Investoren, vor allem Business Angels. Ziel ist es, mehr unternehmerisch interessierte Menschen für Investitionen in Wagniskapital zu gewinnen, um so die Kapitalausstattung junger, kleiner und innovativer Unternehmen zu verbessern. Im Rahmen der Antragstellung wird den jungen Unternehmen ihre grundsätzliche Förderfähigkeit bescheinigt – damit können sie bei potenziellen Beteiligungsgebern um zusätzliches Eigenkapital werben.

Ein Business Angel erhält 20 % der Investition vom Staat steuerfrei erstattet, wenn die Beteiligung mindestens drei Jahre aufrechterhalten wird und es sich um voll risikotragende Gesellschaftsanteile handelt. Business Angels müssen dem Unternehmen mindestens 10.000 Euro zur Verfügung stellen. Jede Investorin und jeder Investor kann pro Jahr Zuschüsse für Anteilskäufe in Höhe von bis zu 250.000 Euro beantragen. Pro Unternehmen können Anteile im Wert von bis zu 1 Mio. Euro pro Kalenderjahr bezuschusst werden. Die Maßnahme läuft seit Mai 2013. Seitdem wurden mehr als 1.300 Zuschüsse in einer Gesamthöhe von fast 20 Mio. Euro bewilligt; außerdem konnten mehr als 100 Mio. Euro Wagniskapital von Business Angels mobilisiert werden.

Das *INVEST*-Zuschussprogramm wird 2016 massiv ausgebaut werden: Die Obergrenze pro Investor oder Investorin soll auf 500.000 Euro im Jahr verdoppelt werden. Zusätzlich sollen eine Erstattung der Steuer auf Veräußerungsgewinne auf *INVEST*-Finanzierungen und ein anteiliger Förderzuschuss für den Ausgleich von Verlusten gewährt werden. Schließlich soll der Kreis der Antragsteller ausgeweitet werden. Dies zielt darauf ab, den Wagniskapitalstandort Deutschland weiter zu stärken und die Finanzierungssituation vor allem von jungen innovativen Wachstumsunternehmen zu verbessern.



Weitere Informationen im Internet:

Investitionszuschuss Wagniskapital:
www.bafa.de >Wirtschaftsförderung >Investitionszuschuss Wagniskapital

High-Tech Gründerfonds

Der *High-Tech Gründerfonds (HTGF)* investiert Risikokapital in neu gegründete, chancenreiche Technologieunternehmen. Er schließt damit eine für dieses Gründersegment bestehende Finanzierungslücke. Der *HTGF* stellt den Technologiegründern eine Erstfinanzierung von bis zu 600.000 Euro zur Verfügung. Er verfügt über ein deutschlandweites Netzwerk an akkreditierten Coaches, die die Gründerinnen und Gründer in strategischen und operativen Unternehmensfragen sowie beim Knüpfen relevanter Kontakte unterstützen. Mit seiner exzellenten Vernetzung mit der in- und ausländischen Venture-Capital-Szene sowie zu tatkräftigen privaten Investoren mobilisiert der *HTGF* jährlich erhebliche Mittel zur Anschlussfinanzierung und ermöglicht das künftige Wachstum seiner Unternehmen. Die geförderten Firmen verteilen sich über fast alle Bundesländer und Innovationsfelder. Stark vertreten sind vor allem Unternehmen in den Technologiefeldern Internet und Web-2.0-Software, Medizintechnik, Applikationssoftware, Pharmazie und Elektrotechnik.

Der *HTGF* wurde 2005 durch das BMWi gemeinsam mit der KfW-Bankengruppe und Industriepartnern als öffentlich-private Partnerschaft ins Leben gerufen. Nach Ende der Investitionsphase des ersten Fonds legte das BMWi im Herbst 2011 gemeinsam mit der KfW und mittlerweile 18 Industrieinvestoren einen zweiten *High-Tech Gründerfonds* auf. Der neue Fonds hat ein Volumen von 304 Mio. Euro. Hauptinvestor bleibt der Bund mit 220 Mio. Euro, gefolgt von der KfW mit 40 Mio. Euro. In Kürze ist die Auflage eines dritten Fonds vorgesehen. Dieser soll wiederum als öffentlich-private Partnerschaft zusammen mit Wirtschaftsunternehmen, insbesondere Mittelständlern, erfolgen.



Weitere Informationen im Internet:

High-Tech Gründerfonds: www.high-tech-gruenderfonds.de

ERP-Startfonds/coparion

Der *ERP-Startfonds* der KfW-Bankengruppe fördert seit 2005 die Bereitstellung von Beteiligungskapital in der Expansionsphase von kleinen Technologieunternehmen. Dadurch können diese Unternehmen in Forschung und Entwicklung investieren und ihre innovativen Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zur Marktreife bringen. Beteiligungsvoraussetzung ist, dass sich ein weiterer Beteiligungsgeber (Leadinvestor) zu wirtschaftlich gleichen Bedingungen an dem Unternehmen beteiligt (pari passu). Der *ERP-Startfonds* ist technologieoffen; er beteiligt sich mit maximal 5 Mio. Euro an einem Technologieunternehmen, verteilt auf mehrere Finanzierungsrunden. Der Höchstbetrag bei erstmaliger Finanzierung beträgt 2,5 Mio. Euro. In der Nachfolge zu diesem Instrument wurde eine eigene Gesellschaft coparion außerhalb der KfW gegründet, um beweglich im Markt agieren zu können und so den deutschen Venture-Capital-Markt zu stärken. Der Fonds *coparion* hat ein Volumen von 225 Mio. Euro und richtet sich an Unternehmen der Start-up- und frühen Wachstumsphase. Der *ERP-Startfonds* wird künftig weiterhin Folgeinvestments in seine Portfoliounternehmen tätigen.



Weitere Informationen im Internet:

ERP-Startfonds: www.kfw.de (Unternehmen > Innovation > zu den Förderprodukten)

coparion: coparion.de

ERP/EIF-Dachfonds, European Angels Fund, ERP/EIF-Wachstumsfonds

Der gemeinsam vom Europäischen Investitionsfonds (EIF) und dem ERP-Sondervermögen finanzierte Dachfonds beteiligt sich mit einem Volumen von 1,7 Mrd. Euro an Wagniskapital-Fonds, die maßgeblich in Deutschland investieren. Die Kapitalausstattung wird hälftig vom EIF und dem ERP-Sondervermögen aufgebracht und vom EIF verwaltet. Ein Teil der Mittel aus dem *ERP/EIF-Dachfonds* in Höhe von 270 Mio. Euro wird für den 2012 neu aufgelegten *European Angels Fund (EAF)* eingesetzt. Dieser kofinanziert die Investitionen ausgewählter und erfahrener Business Angels sowie anderer nichtinstitutioneller Investoren, die sich an innovativen Unternehmen beteiligen. Durch die bereitgestellten Kofinanzierungsmittel erhöht der Fonds die Finanzkraft der Investoren und unterstützt damit die Finanzierung innovativer Unternehmen in ihrer Gründungs-, Früh- und Wachstumsphase. Darüber hinaus hat das ERP-Sondervermögen gemeinsam mit dem EIF den *ERP/EIF-Wachstumsfonds* mit einem Volumen von 500 Mio. Euro aufgelegt. Dieser investiert als Ko-Investmentfonds gemeinsam mit erfolgreichen Venture-Capital-Managern/Fonds in innovative deutsche Wachstumsunternehmen und soll so die Lücke bei größeren Wachstumsfinanzierungen verkleinern.



Weitere Informationen im Internet:

ERP/EIF-Dachfonds, European Angels Fund:
www.bmwi.de/DE/Themen/Mittelstand/Mittelstandsfinanzierung/innovationsfinanzierung.html

European Recovery Programme (ERP):
www.eif.org/what_we_do/resources/erp/

Europäischer Investitionsfonds: www.eif.org

Ausgründungen aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen

Die vier größten außeruniversitären Forschungsorganisationen Fraunhofer, HGF, Leibniz-Gemeinschaft und die MPG leisten im komplexen deutschen Wissenschaftssystem einen erheblichen Beitrag zur Innovationsdynamik in der Wirtschaft (siehe auch



Life Science Inkubator

Mit dem Life Science Inkubator (LSI) in Bonn finden innovative Gründerinnen und Gründer ein modernes und gut ausgestattetes Forschungsinstitut vor, in dem sie ihre Unternehmensideen weiter auszuarbeiten. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden von dem Managementteam des LSI professionell begleitet, um die notwendige Marktorientierung in die Forschung einzubringen. Sie erhalten Coaching und Schulungen für ihre zukünftige unternehmerische Tätigkeit und werden bei der Entwicklung einer tragfähigen Intellectual-property-Strategie sowie der nachhaltigen Anschlussfinanzierung durch den LSI untersützt. Entstanden ist der LSI 2008 als Public-private-Partnership des BMBF, des Wissenschaftsministeriums des Landes Nordrhein-Westfalen, der MPG, der GF, der Fraunhofer, des Forschungszentrums caesar, der NRW.Bank, der Stadtsparkasse Bonn und privater Investoren. Im Rahmen der Förderlinie *Innovationsorientierung in der Forschung* wurde begleitend eine Methodenentwicklung für ein professionelles Management nach Industriestandards finanziert (siehe auch III 2.2 Schließen von Verwertungslücken). Seitdem gab es drei Ausgründungen, weitere sind in Vorbereitung. Das Wirtschaftsprüfungsunternehmen EY bescheinigte dem LSI in seiner Evaluierung eine „höhere Erfolgswahrscheinlichkeit frühphasiger Projekte“ und empfahl, das Konzept in weitere Regionen und auf andere Technologien zu übertragen. Seit 2013 fördert der Life Science Inkubator Sachsen innovative Gründer am Standort Dresden, 2014 nahm der Photonik Inkubator in Göttingen die Arbeit auf.

II 2.3 Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen). Ihre Kompetenz im Wissens- und Technologietransfer nutzen sie auch für die Unterstützung von innovativen Start-ups.

Vornehmlich im Hightech-Bereich treiben sie Ausgründungen und damit die Entstehung neuer KMU, voran. Beispielsweise leisten Max-Planck-Innovation bzw. Fraunhofer Venture umfassende Beratung und Betreuung bei Unternehmensgründungen. Gründer werden zudem durch Institutionen (wie z. B. Fraunhofer-Zukunftsstiftung und Life Science Inkubator am Forschungszentrum caesar) sowie interne Programme (u. a. Helmholtz Enterprise, FFM – Fraunhofer fördert Management) unterstützt. Durch den Zugang zu Technologien, Infrastruktur und Know-how der „Muttergesellschaften" erhalten diese jungen Unternehmen die Möglichkeit, sich auf dem Markt schneller und besser zu etablieren. In den Jahren 2006 bis 2014 wurden 337 Ausgründungen realisiert, 42 davon alleine im Jahr 2014.



Weitere Informationen im Internet:

Max-Planck-Innovation: www.mpg.de/max-planck-innovation

Fraunhofer Venture: www.fraunhoferventure.de

3.3 Innovationspotenziale der Regionen

Ideen entstehen sowohl in Hochschulen und Forschungseinrichtungen als auch in den Unternehmen selbst. Enge Austauschbeziehungen ermöglichen Synergien, die nicht nur zu innovativen Produkten und Anwendungen führen, sondern auch den regionalen Arbeitsmarkt und die regionale Wertschöpfung nachhaltig beflügeln können. Innovative regionale Cluster entstehen aus starken Partnerschaften aller am Innovationsprozess beteiligten Akteure, den Unternehmen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Forschungsinstituten. Sie bündeln Kompetenzen einer Region und bieten somit ein hervorragendes Umfeld für Forschung und Entwicklung entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Regionen unterscheiden sich in ihrer wirtschaftlichen Struktur und ihren Rahmenbedingungen für Wachstum. Seit der Wiedervereinigung haben die ostdeutschen Länder auf ihrem Weg zu einer wettbewerbsfähigen, innovativen Wirtschaft große Fortschritte gemacht. Die ostdeutsche Innovationsdynamik wird im Bottom-up-Prinzip mit den Akteuren vor Ort und unter Nutzung der vorhandenen regionalen Stärken effektiv gesteigert. Auch in den westdeutschen Ländern gibt es Regionen, deren Innovationskraft durch zielgerichtete Maßnahmen gefördert wird. Die gezielte Regionalförderung strukturschwacher Regionen ist dabei stets eine gesamtstaatliche Aufgabe und dient unmittelbar der Herstellung gleichwertiger Lebensverhältnisse. Für die Sicherung der Daseinsvorsorge rückt das soziale Innovationspotenzial in peripheren ländlichen Regionen zunehmend in den Vordergrund.

Die regionale Innovationsförderung des Bundes unterscheidet zwischen Programmen, die speziell auf Ostdeutschland ausgerichtet sind, und bundesweiten Angeboten für strukturschwache Regionen. Die BMBF-Innovationsinitiative *Unternehmen Region* unterstützt seit 1999 regionale Initiativen in den ostdeutschen Ländern dabei, vorhandene Kompetenzen und Innovationspotenziale zu erkennen und unternehmerisch zu nutzen. Ziel der technologieoffenen Förderinitiativen ist es, den Aufbau regionaler Wirtschaftscluster zu unterstützen und damit die Wettbewerbsfähigkeit der ostdeutschen Regionen auszubauen bzw. einen Beitrag zur Fachkräftesicherung zu leisten. Hier setzt auch die FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen über die Fördermaßnahme *INNO-KOM-Ost* an. Dieses Förderprogramm hat das Ziel, durch Unterstützung der innovativen Leistungsfähigkeit ostdeutscher Industrieforschungseinrichtungen (IFE) die Innovationskraft der ostdeutschen Wirtschaft nachhaltig zu stärken.

Zur Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur fördern Bund und Länder gewerbliche Investitionen sowie kommunale wirtschaftsnahe Infrastrukturmaßnahmen auf Basis einer gesamtdeutschen Fördergebietskarte (*Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur*). Mit einer weiterentwickelten *Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK)* könnten soziale Innovationen für die Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen, wie der demografische Wandel, stärker berücksichtigt werden (siehe auch Infobox Modellvorhaben LandZukunft – Freiräume für kluge Köpfe).

Innovationsinitiative für die Neuen Länder – Unternehmen Region

Unter der Dachmarke *Unternehmen Region* hat das BMBF seit 1999 ein eng verzahntes Förderinstrumentarium entwickelt, dessen Einzelprogramme an unterschiedlichen Stellen im Innovationsprozess ansetzen und zugleich die Besonderheiten der ostdeutschen Innovationsstrukturen berücksichtigen. Bisher wurden mehr als 3.000 Vorhaben bei rund 500 regionalen Innovationsbündnissen aus Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Hochschulen gefördert. Fünf dieser Programme laufen über das Jahr 2016 hinaus:

Mit *Innovationsforen* wird der Aufbau bzw. die Neuausrichtung regionaler Innovationsnetzwerke gefördert. Zielgruppe sind innovative Allianzen, die noch ganz am

Anfang ihrer Entwicklung stehen und Innovationsverbünde, die ihren Austausch in einem neuen Innovationsfeld intensivieren möchten. Seit 2001 wurden mehr als 170 Innovationsforen mit jeweils bis zu 85.000 Euro gefördert.

Ziel der Förderinitiative *Innovative regionale Wachstumskerne* ist es, marktorientierte regionale Bündnisse zu stärken, die über eine gemeinsame Technologie- oder Problemlösungsplattform verfügen und wesentliche Alleinstellungsmerkmale aufweisen. Seit 2001 wurden mehr als 50 Wachstumskerne gefördert (Bewilligungssumme zum 31. Dezember 2015: rund 350 Mio. Euro). Ergänzt wird das Programm seit 2007 durch *Wachstumskerne Potenzial (WK Potenzial)* zum gezielten Aufbau regionaler Kernkompetenzen. Bislang wurden hierbei rund 40 Verbundvorhaben mit zusammen mehr als 60 Mio. Euro gefördert.

Die Förderinitiative *Zentren für Innovationskompetenz. Exzellenz schaffen – Talente sichern* zielt seit 2002 darauf ab, an Hochschulen und Forschungseinrichtungen international sichtbare Zentren der Spitzenforschung mit innovativen Ansätzen zur Nachwuchsförderung zu etablieren. Mittlerweile ziehen 14 solcher Zentren talentierte Forscherinnen und Forscher aus dem In- und Ausland an (Etat bis 2021: mindestens 335 Mio. Euro).

Mit *InnoProfile-Transfer* wird der Technologietransfer durch eine Förderung der Kooperation von Nachwuchsforscherinnen und -forschern mit regionalen Unternehmen gestärkt. Das BMBF stellt im Rahmen von *InnoProfile-Transfer* bis 2019 insgesamt 123 Mio. Euro zur Förderung von 23 marktorientierten Verbundprojekten, sieben Nachwuchsforschungsgruppen und 21 Forschungsgruppen, die von unternehmensfinanzierten Stiftungsprofessuren geleitet werden, bereit.

Seit 2012 werden mit *Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation* die in den Neuen Ländern aufgebauten wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kompetenzen durch über Ostdeutschland hinausreichende interdisziplinäre Kooperationen ausgebaut, gefestigt und so die Entstehung neu vernetzter Innovationsstrukturen unterstützt. Das BMBF stellt den zehn ausgewählten Konsortien jeweils bis zu 45 Mio. Euro zur Umsetzung ihrer Strategien zur Lösung gesellschaftlich und volkswirtschaftlich relevanter Problemstellungen zur Verfügung.

In den Jahren 2014 und 2015 wurden Evaluierungen der Programme *ForMaT* (2013 ausgelaufen), *Innovative regionale Wachstumskerne*, *WK Potenzial* und *Zentren für Innovationskompetenz* mit durchgängig positiven Ergebnissen abgeschlossen. Demnach hat die Förderung von Kooperation und Wissensaustausch zwischen öffentlicher Forschungsinfrastruktur und Unternehmen ursächlich zum Aufbau einer international konkurrenzfähigen, von kleinen und mittleren Unternehmen geprägten Wirtschaftsstruktur in Ostdeutschland beigetragen.

Ab 2016 wird *Unternehmen Region* zu einem deutschlandweiten Innovationsförderkonzept zur Unterstützung von Regionen mit besonderen Herausforderungen beim Strukturwandel weiterentwickelt.



Weitere Informationen im Internet:

Unternehmen Region – Die BMBF-Innovationsinitiative für die Neuen Länder:
www.unternehmen-region.de

INNO-KOM-Ost

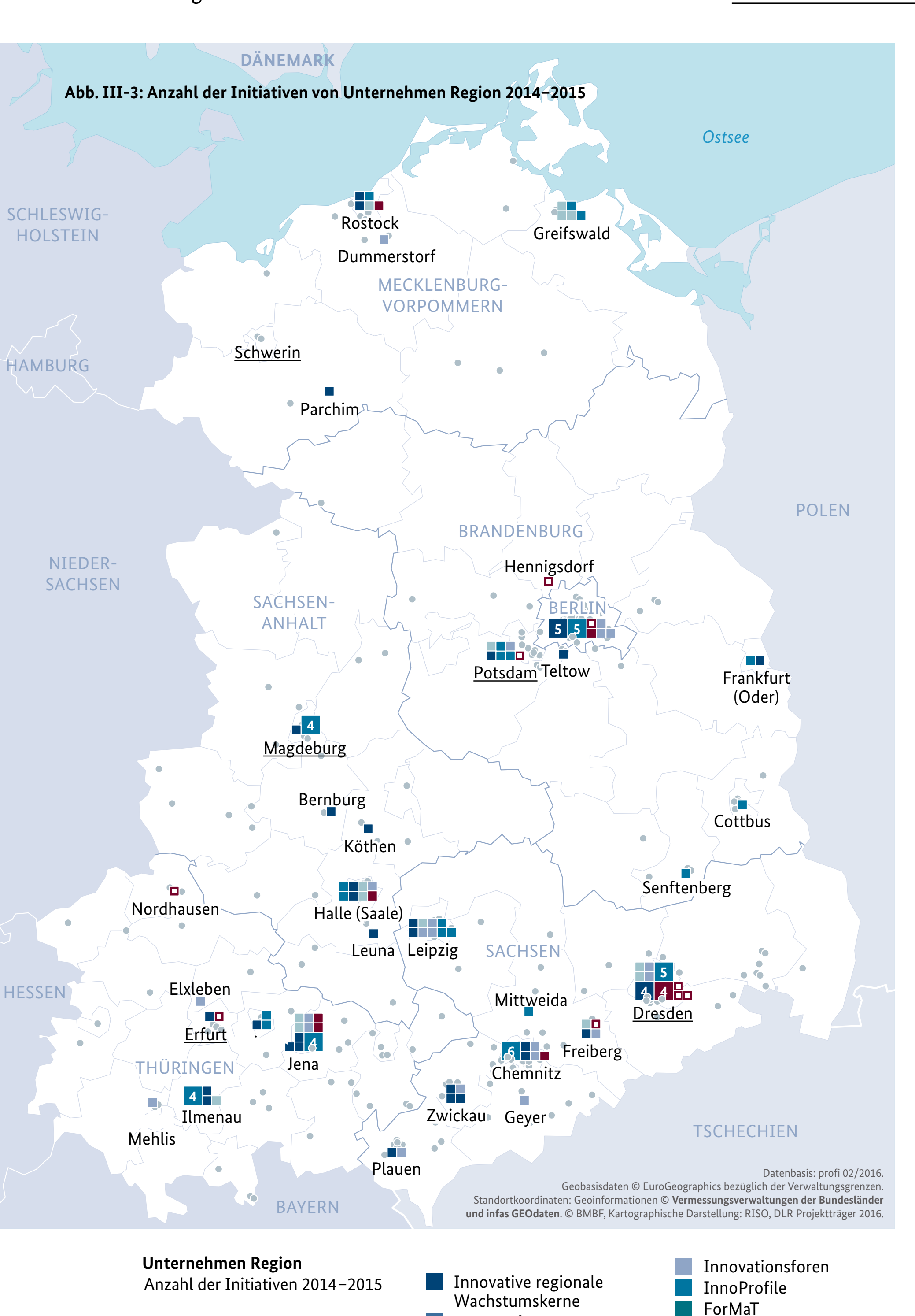
Das BMWi-Programm *Innovationskompetenz Ost (INNO-KOM-Ost)* stärkt die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der ostdeutschen Wirtschaft durch die Unterstützung von Forschung und Entwicklung in gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen. Das Programm *INNO-KOM-Ost* ist technologieoffen. Gefördert werden Vorhaben der Vorlaufforschung, marktorientierte FuE-Vorhaben sowie investive Vorhaben zur Verbesserung der



Weitere Informationen im Internet:

Überblick geförderter Einrichtungen und Unternehmen: www.innovationskatalog.net

wissenschaftlich-technischen Infrastruktur, die für Forschung und Entwicklung einen international angemessenen Leistungsstandard ermöglichen. Das Programm existiert seit 2009.



Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur

Die *Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur (GRW)* fördert gewerbliche Investitionen sowie wirtschaftsnahe kommunale Infrastrukturmaßnahmen in strukturschwachen Gebieten. Die Förderung erfolgt auf Basis des zwischen Bund und Ländern vereinbarten Koordinierungsrahmens, der die grundsätzlichen Leitlinien, die Instrumente und das Fördergebiet festschreibt. Seit Juli 2014 gilt eine neue gesamtdeutsche Fördergebietskarte, die die *GRW*-Fördergebiete im Einklang mit dem EU-Beihilferecht bis zum 31. Dezember 2020 verbindlich festlegt.

Die gewerbliche Investitionsförderung der GRW trägt zur Implementierung von Prozess- oder Produktinnovationen in Unternehmen bei. Auch investive Maßnahmen in forschungs- und technologieorientierten Betrieben wie der Ausbau und die Modernisierung von Forschungs- und Laboreinrichtungen können bezuschusst werden. KMU können bei angewandter Forschung, Entwicklung und Markteinführung neuer Produkte, Produktionsverfahren, Prozessinnovationen oder Dienstleistungen unterstützt werden. Mit der Förderung von Beratungen und Schulungen von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern wird die Personalstruktur von KMU qualitativ verbessert. Durch die Infrastrukturförderung, z. B. von

Gewerbe- und Technologiezentren, werden die Gründung innovativer Unternehmen, die Entstehung und Anwendung von neuem technischen Wissen sowie die Entwicklung und Herstellung neuer Produkte gefördert. Hauptzielgruppe der Förderung sind gewerbliche Unternehmen, Kommunen oder Kommunalverbände, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen. *GRW*-Maßnahmen zur Vernetzung und Kooperation, wie z. durch Aufbau von Kooperationsnetzwerken und Innovationsclustern, unterstützen die regionale und überregionale Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und lokalen Strukturen. Ziel ist es, vorhandene Potenziale besser auszuschöpfen und so die Wettbewerbsfähigkeit strukturschwacher Regionen langfristig zu stärken.



Modellvorhaben LandZukunft – Freiräume für kluge Köpfe

Mit *LandZukunft* hat das BMEL Freiräume für Innovationen in peripheren ländlichen Räumen geschaffen. Ziel des Modellvorhabens war es, eine Verschärfung von Ungleichheiten zwischen Stadt und Land, aber auch zwischen den strukturstarken ländlichen Räumen und den peripheren Regionen mit wirtschaftlichen Problemen und Bevölkerungsrückgang zu vermeiden. Dazu wurden in vier Regionen innovative Konzepte und Projekte entwickelt und umgesetzt, um die regionale Wertschöpfung zu steigern, Arbeitsplätze zu sichern und dem demografischen Wandel zu begegnen. Hierfür wurden langfristige strategische und konkrete operative Ziele erarbeitet, gezielt Menschen mit Unternehmergeist mobilisiert und Freiräume für soziale Innovationen geschaffen. Die vier ausgewählten Modellregionen Birkenfeld, Dithmarschen, Holzminden und Uckermark wurden von April 2012 bis Dezember 2014 mit jeweils 1,8 Mio. Euro gefördert. Der 2014 erschienene Evaluationsbericht zieht eine positive Bilanz. Das Ziel einer Steuerung über Ziele und die Einbindung unternehmerisch denkender Menschen konnte erfolgreich umgesetzt werden. Damit konnte passgenau an bestehende Entwicklungsprozesse in den Regionen angeknüpft und eine gute Basis für die weitere Arbeit in den Regionen gelegt werden. Das Modellvorhaben ist wegweisend für die geplante Weiterentwicklung der bewährten *Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK)*, die auch das Potenzial sozialer Innovationen für die nachhaltige ländliche Entwicklung stärker betonen könnte.

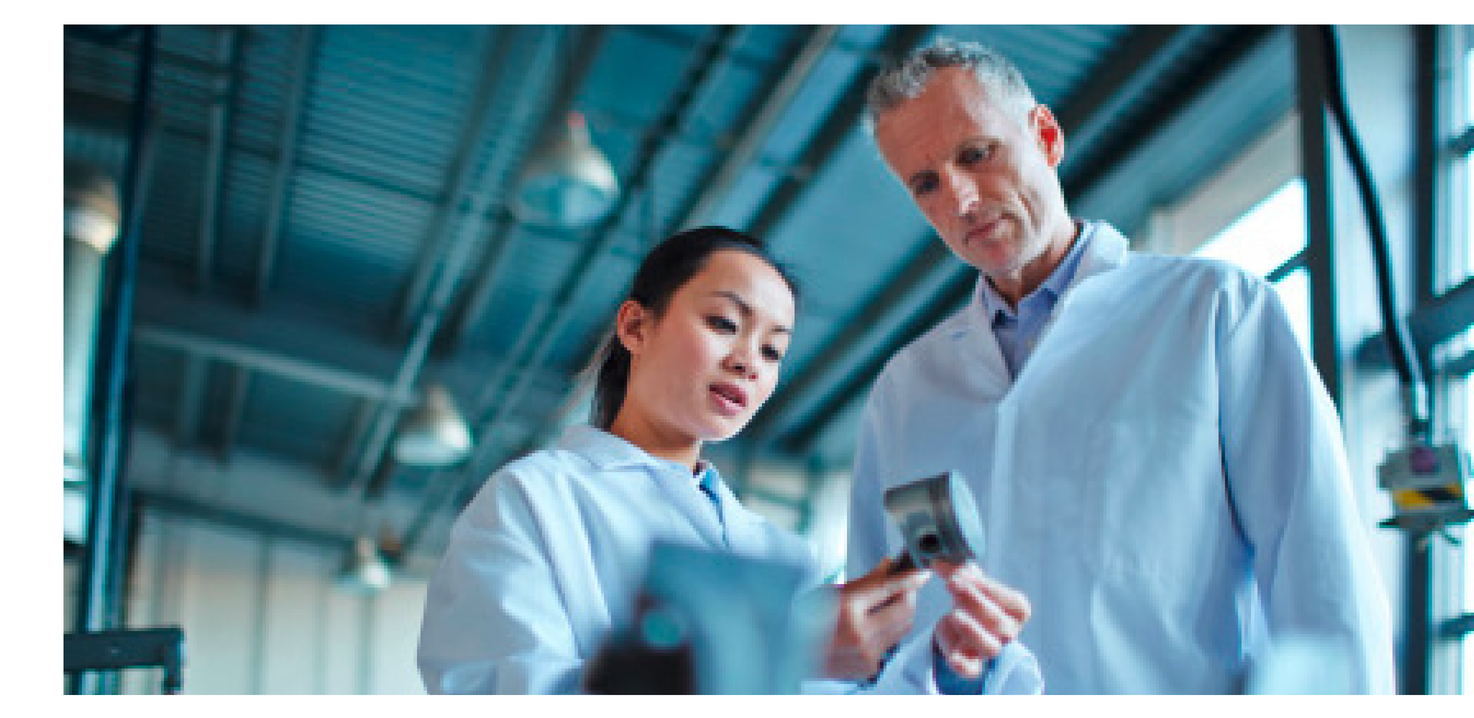


Weitere Informationen im Internet:

Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur (GRW): www.bmwi.de >Themen >Wirtschaft >Regionalpolitik >Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur (GRW)

4 Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen

Intensiver Wettbewerb ist die zentrale Triebfeder für Innovationen. Daher schützt das Bundeskartellamt und die Bundesnetzagentur den Wettbewerb zwischen den Marktakteuren. Die Bundesregierung setzt sich zudem für innovationsfreundliche Rahmenbedingungen ein. Dazu zählen vor allem die Sicherung der Fachkräftebasis, die Gewährleistung ausreichender Finanzierungsmöglichkeiten sowie faire Wettbewerbsbedingungen und eine innovationsfreundliche Regulierung. Durch innovationsfreundliche Rahmenbedingungen können sich gute Ideen entwickeln und zu wirtschaftlichen Erfolgen werden.



Die Sicherung der Fachkräftebasis gehört zu den zentralen Zukunftsaufgaben Deutschlands. Gefragt sind Unternehmen und Sozialpartner, aber auch Politik und Gesellschaft. Die Bundesregierung verfolgt im Rahmen des Fachkräftekonzepts mit unterschiedlichen, ressortübergreifenden Initiativen einen umfassenden und systematischen Ansatz zur Sicherung der Fachkräftebasis.

Deutschland soll als Investitionsstandort für Wagniskapital international wettbewerbsfähig sein. Mit verschiedenen Maßnahmen, dargestellt im Eckpunktepapier *Wagniskapital – Deutschland braucht eine neue Gründerzeit*, hat die Bundesregierung weitere Anreize für Investitionen in innovative Unternehmen und Ideen geschaffen.

Normung und Standardisierung sowie ein leistungsfähiges Messwesen sind integrale Bestandteile der Wirtschafts- und Innovationspolitik. Der Abbau nichttarifärer Handelshemmnisse sowie die internationale Harmonisierung von Standards und Normen sind Gegenstand aktueller multi- und bilateraler Verhandlungen. Das Messwesen wurde durch das 2015 veröffentlichte Mess- und Eichgesetz neu geordnet und konsequent an europäische Richtlinien angepasst.

Die öffentliche Beschaffung kann infolge ihres hohen Volumens von mehr als 300 Mrd. Euro pro Jahr wichtige Anreize für mehr Innovationen in der Wirtschaft sorgen. Ein vom BMWi finanziertes Kompetenzzentrum berät öffentliche Beschaffer darin, mehr Innovationen am Markt nachzufragen und so Innovationsanreize für die Wirtschaft zu setzen.

Die Verbreitung von Wissen ist die Triebfeder von Forschung und Innovation. Mit der *Digitalen Agenda 2014–2017* hat sich die Bundesregierung die Förderung eines ungehinderten Informationsflusses in der Wissenschaft und damit die Verbreitung von Wissen innerhalb der Wissenschaft sowie den Wissenstransfer in die Wirtschaft zur Aufgabe gemacht. Dabei bieten moderne Open-Access- und Open-Innovation-Ansätze insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen Raum für wissensbasierte Lösungsansätze und neue Marktchancen (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).

Stärkung des Wettbewerbs

Ein intensiver Wettbewerb ist der Motor für Innovationen. Wettbewerbsbeschränkungen und Marktzugangshindernisse erschweren es gerade jungen Unternehmen, mit ihren neuen Produkten und Dienstleistungen Markterfolge zu erzielen. Daher schützen das Bundeskartellamt und die Bundesnetzagentur den Wettbewerb zwischen den Marktakteuren. Dies gilt vor allem im Telekommunikationsbereich. In diesem sich besonders dynamisch entwickelnden Sektor müssen die Regulierungen laufend an die technische Entwicklung angepasst werden, um Innovationen zu stimulieren. So zielt beispielsweise die vom Bundeskabinett im September 2015 verabschiedete Änderung des Telemediengesetzes (TMG) auf mehr Rechtssicherheit für WLAN-Betreiber in Haftungsfragen, um auf diesem Weg eine größere WLAN-Abdeckung in Deutschland sowie die schnelle Verbreitung innovativer Geschäftsmodelle zu erreichen. Das parlamentarische Verfahren hierzu läuft derzeit noch. Zur Stärkung von Verbraucherinnen und Verbrauchern und des Wettbewerbs brachte das BMWi zudem eine gesetzliche Regelung ein, um Routerfreiheit zu ermöglichen. Die Vorgabe einiger Netzbetreiber, ausschließlich eigene Router zuzulassen, verhindert nicht nur eine freie Produktauswahl für die Verbraucherinnen und Verbraucher, sondern beschränkt auch den Wettbewerb, da die Hersteller von Routern und Modems in hoher Abhängigkeit einiger weniger Netzbetreiber stehen. Im November 2015 haben Bundesrat und Bundestag den Gesetzentwurf beschlossen. Das Gesetz tritt zum 1. August 2016 in Kraft.

Sicherung des Fachkräftebedarfs

Fachkräfte sichern Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit und tragen maßgeblich dazu bei, gesellschaftlichen Wohlstand in Deutschland zu erhalten. Kreativität und Schaffenskraft qualifizierter Fachkräfte sind der Schlüssel für die Lösung aktueller und zukünftiger Herausforderungen wie z. B. demografischer Wandel. Durch die Arbeit an Innovationsprojekten und die Dynamik der technologischen Entwicklung sind viele neue Disziplinen mit modernen Berufsbildern entstanden: Bionik, Mechatronik etc. Dies kann auch in Zukunft nur gelingen, sofern ein ausreichendes Angebot an Fachkräften besteht. Besonderes Interesse gilt hierbei z. B. den MINT-Fächern in der beruflichen und akademischen Bildung.

Die Bundesregierung verfolgt mit der *Partnerschaft für Fachkräfte* die Intention, insbesondere Betriebe bei der Fachkräftesicherung zu unterstützen. Sie zielt dabei u. a. auf die inländischen Potenziale von Frauen, älteren Erwerbstätigen, Geringqualifizierten und Menschen mit Migrationshintergrund ab. Die von der Bundesregierung 2014 mit Vertreterinnen und Vertretern der Wirtschaft, der Gewerkschaften und der Länder besiegelte *Allianz für Aus- und Weiterbildung* soll u. a. die duale Berufsausbildung in Deutschland stärken, die Passungsprobleme zwischen Bewerberinnen und Bewerbern und Unternehmen regional und fachlich verringern und für die Gleichwertigkeit von beruflicher und akademischer Bildung werben. Durch das im Jahr 2015 eingeführte Instrument der Assistierten Ausbildung im Recht der Arbeitsförderung sollen mehr benachteiligte junge Menschen zu einem erfolgreichen Abschluss einer betrieblichen Berufsausbildung geführt werden. Die Fachkräftesicherung ist zudem Schwerpunktthema innerhalb der *Demografiestrategie.*

Der aktuelle Fortschrittsbericht zum *Fachkräftekonzept* der Bundesregierung zieht insgesamt eine positive Bilanz und konstatiert, dass sich die positiven Entwicklungen der vergangenen Jahre bei der Sicherung der Fachkräftebasis fortgesetzt haben in den fünf Sicherungspfaden des Fachkräftekonzepts: (1) Aktivierung und Beschäftigungssicherung, (2) Bessere Vereinbarkeit von Familie und Beruf, (3) Bildungschancen für alle von Anfang an, (4) Aus- und Weiterbildung und (5) Integration und qualifizierte Zuwanderung. Die *Fachkräfte-*

Offensive begleitet und ergänzt das *Fachkräftekonzept* der Bundesregierung mit einem Maßnahmen- und Informationsangebot.

Das Konzept *Chance Beruf* leistet einen Beitrag, die Integrationskraft, Attraktivität und Durchlässigkeit der beruflichen Bildung zu stärken. Zentrale Elemente dabei sind die Initiative *Abschluss und Anschluss – Bildungsketten bis zum Ausbildungabschluss*, der Ausbau der beruflichen Aufstiegsfortbilung und die Stärkung der Weiterbildungsbeteiligung (z. B. durch die Bildungsprämie). Das Programm *JOBSTARTER plus* zielt auf die Verbesserung des Übergangsmanagements von der Schule in die betriebliche Ausbildung, auf die Erschließung weiterer Fachkräftepotenziale, auf die Unterstützung von KMU bei der Gewinnung von Studienabbrecherinnen und Studienabbrechern als Auszubildende sowie auf die Entwicklung interregionaler Kooperationen zum Ausgleich von Disparitäten auf den Ausbildungsmärkten in Deutschland.

Fachkräftesicherung in Form von Qualifizierung erfolgt auch durch den Ausbau von Studienplätzen im Rahmen des *Hochschulpakts 2020* und die *Qualitätsoffensive Lehrerbildung.* Darüber hinaus sollen zahlreiche Vorhaben zur Förderung der MINT-Bildung entlang der gesamten Bildungskette wie z. B. der *Nationale Pakt für Frauen in MINT-Berufen* und die Initiative *Haus der kleinen Forscher* die Attraktivität der MINT-Fächer stärken.

Das Gesetz zur Verbesserung der Feststellung und Anerkennung im Ausland erworbener Berufsqualifikationen (Anerkennungsgesetz) und die Werbung um ausländische Fachkräfte in den Portalen *Make it in Germany* und *Research in Germany* tragen zur Schließung von Fachkräftelücken bei und steigern die Innovationsdynamik. Mit verschiedenen Maßnahmen für den Erwerb der deutschen Sprache und das Erkennen von Kompetenzen und Potenzialen fördert die Bundesregierung die Integration von Flüchtlingen in Ausbildung und Beruf (siehe auch I Die forschungs- und innovationspolitischen Ziele der Bundesregierung und ihre Schwerpunkte).



Weitere Informationen im Internet:

Fortschrittsbericht zum Fachkräftekonzept der Bundesregierung: www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/a758-14-fortschrittsbericht-fachkraeftekonzept.html

MINT-Maßnahmen: www.bmbf.de/pub/perspektive_mint.pdf

Demografiestrategie der Bundesregierung: www.demografie-portal.de

Informationsportal der Bundesregierung zur Anerkennung ausländischer Berufsqualifikationen: www.anerkennung-in-deutschland.de

Informationsportal des Europäischen Sozialfonds (ESF) in Deutschland: www.esf.de

Allianz für Aus- und Weiterbildung: www.aus-und-weiterbildungsallianz.de

Bessere Finanzierung von Innovationen

Deutschland soll als Investitionsstandort für Wagniskapital international attraktiver werden, um jungen innovativen Unternehmen bessere Finanzierungs- und Expansionsmöglichkeiten bieten zu können. Dieses Ziel wurde im September 2015 mit dem Eckpunktepapier Wagniskapital bekräftigt. Die Bundesregierung hat seit 2013 bereits eine Vielzahl von Maßnahmen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen auf den Weg gebracht. Dazu gehören unter anderem die Rückkehr der KfW als Ankerinvestor in den Wagniskapitalmarkt und die Aufstockung *des ERP/EIF-Venture-Capital-Dachfonds* auf 1,7 Mrd. Euro. Das Eckpunktepapier enthält weitere Maßnahmen, die die Rahmenbedingungen des Wagniskapitalmarkts verbessern werden.

Der *INVEST – Zuschuss für Wagniskapital* setzt Anreize für die finanzielle Beteiligung an jungen, kleinen und innovativen Unternehmen und wurde von den Ertragsteuern befreit und ausgebaut. Mit dem Europäischen

Investitionsfonds erfolgte die Auflage einer 500-Mio.-Euro-Wachstumsfazilität, die Wachstumsfinanzierungen in einer Größenordnung von bis zu 20 Mio. Euro pro Unternehmen ermöglichen soll. Der *ERP-Startfonds* wurde in coparion, einer eigenen Gesellschaft außerhalb der KfW, überführt, um beweglicher im Markt agieren zu können (siehe auch III 3.2 Innovative Start-ups).

Zudem sollen mehr Börsengänge von Wachstumsunternehmen realisiert werden, um mehr jungen innovativen Unternehmen auf diesem Weg die Finanzierung ihres weiteren Wachstums zu ermöglichen. Im Jahr 2015 wurde von der Deutschen Börse AG das *Deutsche Börse Venture Network* gegründet, welches den Austausch zwischen Investoren und Unternehmen fördert.

Neue Finanzierungsformen wie Crowdfunding und Crowdinvesting werden für junge Unternehmen immer relevanter, da immer mehr Bürgerinnen und Bürger auf diese Weise innovative Projekte finanzieren und begleiten. Im Kleinanlegerschutzgesetz wurde dem durch eine Regelung, die der Branche hinreichende Entfaltungsmöglichkeiten lässt und gleichzeitig den Anlegerschutz wahrt, Rechnung getragen. Die dynamische Entwicklung im Bereich der schwarm- und peer-to-peer-basierten Finanzierungen in den letzten Jahren – nicht nur in Deutschland – macht deutlich, dass sie eine Alternative und Ergänzung zu klassischen Finanzierungen sein können.



Weitere Informationen im Internet:

Eckpunktepapier zur Förderung von Wagniskapital: www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Abt_7/2015-Eckpunktepapier-Wagniskapital.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Mittelstandsfinanzierung: www.bmwi.de/DE/Themen/Mittelstand/mittelstandsfinanzierung.html

Crowdfinanzierungen: www.existenzgruender.de/DE/Weg-in-die-Selbstaendigkeit/Finanzierung/Finanzierungswissen/Crowdfinanzierung/inhalt.html

Normung und Standardisierung vorantreiben

Normen und Standards gewährleisten Einheitlichkeit und Übertragbarkeit von Anforderungen an Produkte und Prozesse und beschleunigen so ganz wesentlich die Verbreitung von Innovationen, beispielsweise im Rahmen von Industrie 4.0. Die Bundesregierung formuliert ihre normungspolitischen Ziele im *Normungspolitischen Konzept*. Die Normungsarbeit ist grundsätzlich eine Selbstverwaltungsaufgabe der Wirtschaft. Das BMWi gestaltet die rechtlichen Rahmenbedingungen und unterstützt den Transfer von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen durch Normung und Standardisierung im Zuge ihrer Förderaktivitäten zur Verwertung und zum Technologietransfer (siehe auch III 2.2 Schließen von Verwertungslücken).

Wenn ein Produkt, eine Dienstleistung, ein Prozess, ein System, eine Person oder eine Stelle Anforderungen erfüllt, die gesetzlich, vertraglich oder anderweitig festgelegt sind, so bezeichnet man diese Übereinstimmung als Konformität. Konformitätsbestätigungen wie Prüfberichte und Zertifikate oder Konformitätserklärungen von Herstellern können als Voraussetzung für einen Vertragsabschluss oder das Inverkehrbringen eines Produkts verlangt werden. Konformitätsbewertung erfolgt durch private oder staatliche Stellen, wie die im Geschäftsbereich des BMWi angesiedelten Einrichtungen Physikalisch-technische Bundesanstalt (PTB) oder Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM).

Leistungsstarkes Messwesen

Als Wissenschaft vom Messen wird die Metrologie als Querschnittstechnologie besonders gefördert. Die Metrologie gewährleistet die Vergleichbarkeit von wissenschaftlichen Messungen und stellt sicher, dass industrielle Prozesse und der globale Waren- und Güterverkehr auf einheitliche sowie vergleichbare physikalische Größen aufsetzen können. Die Möglichkeiten präziser und vertrauenswürdiger Messungen müssen kontinuierlich angepasst und erarbeitet werden, um den ständig steigenden Genauigkeitsanforderungen der Wissenschaft und der Spitzentechnologien zu entsprechen.



Europäische Vernetzung der Metrologieforschung

Im Europäischen Forschungsraum vernetzen sich Metrologieinstitute, Forscher und Firmen mit Unterstützung der EU, um ihre Ressourcen zu bündeln und zukunftsfähige Messtechnik bereitzustellen. Die EU hat dazu – zunächst im Rahmen des *7. EU-Forschungsrahmenprogramms* und dann nachfolgend, als eine Förderung unter Art. 185 – koordinierte europäische Metrologieforschungsprogramme ins Leben gerufen. 2014 wurde das jüngste EU-weite Forschungsprogramm *European Metrology Programme for Innovation and Research (EMPIR)* gestartet, welches auf dem Vorgänger *European Metrology Research Programme (EMRP)* aufbaut. Im *EMPIR* haben sich 27 europäische Partnerländer zusammengeschlossen. Mit einem Volumen von 600 Mio. Euro ist es das bisher größte europäische Forschungsprogramm im Bereich der Metrologie. Die eine Hälfte wird von den teilnehmenden Ländern selbst aufgebracht, während die andere Hälfte von der EU beigesteuert wird. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) engagiert sich maßgeblich bei der europäischen Koordinierung der Metrologieforschung im Rahmen der Europäischen Vereinigung nationaler Metrologieinstitute (EURAMET).

Weitere Informationen im Internet:

Standardisierung von Schnellladestandards: bmwi.de/DE/Themen/Energie/speicher.html

European Association of National Metrology Institutes: www.euramet.org

European Metrology Research Programme (EMRP): www.emrponline.eu

European Metrology Programme for Innovation and Research (EMPIR): www.empironline.eu

In 2015 trat ein neues Mess- und Eichgesetz in Kraft. Darin wurde das gesetzliche Messwesen in Deutschland völlig neu geordnet und konsequent an europäische Richtlinien angepasst. Um dessen Umsetzung und damit einhergehende Umstellungen beispielsweise in der Industrie zu gewährleisten, bietet die PTB Informationsveranstaltungen und weitere Hilfestellungen, wie z. Konformitätsbewertungen, an und engagiert sich maßgeblich in den europäischen *Metrologieforschungsprogrammen* (siehe auch Infobox Europäische Vernetzung der Metrologieforschung).

Immaterialgüterrechte effektiv und modern ausgestalten

Die Digitalisierung bringt neue Chancen für die grenzüberschreitende, günstige und einfache Nutzung von Wissen. Um diese Chancen zu nutzen, bedarf es des ungehinderten Wissensflusses innerhalb der Wissenschaft, des Wissenstransfers in die Wirtschaft und Gesellschaft sowie eines effektiven und ausgewogenen Systems zum Schutz von Immaterialgüterrechten. Ein bildungs- und forschungsfreundliches Urheberrecht fördert dabei Forschung und Innovation. Das BMBF trägt zu einem ungehinderten Informationsfluss innerhalb der Wissenschaft, aber auch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft und zu einem bildungs- und wissenschaftsfreundlichen Rechtsrahmen bei. Dies umfasst die Förderung des erleichterten Zugangs zu wissenschaftlichen Informationen (vor allem Publikationen und Forschungsdaten). Das BMBF entwickelt eine umfassende *Open-Access-Strategie*, in der die Aktivitäten des BMBF in diesem Bereich gebündelt und öffentlichkeitswirksam sichtbar gemacht werden. Mit der Einführung eines unabdingbaren Zweitverwertungsrechts, das es Autoren von mindestens zur Hälfte mit öffentlichen Mitteln geförderter Forschung erlaubt, ihre Zeitschriftenpublikationen zwölf Monate nach der Erstveröffentlichung der Allgemeinheit zu nichtgewerblichen Zwecken zugänglich zu machen, wurde bereits ein wichtiger Schritt für die Stärkung des „Grünen Weg“ des Open Access getan.

Mit dem Abschluss des Rechtssetzungsverfahrens zum EU-Patent auf europäischer Ebene erfolgte eine wesentliche Weichenstellung zum Schutz von Immaterialgüterrechten, von der viele Unternehmen in Zukunft

profitieren können. Anstatt in jedem EU-Mitgliedstaat einen Patentschutz zu erwirken, können Unternehmen ihre Erfindungen in Zukunft über das *Patent mit einheitlicher Wirkung* EU-weit und kostengünstig schützen.

Neue, offene Formen der Zusammenarbeit entwickeln hohe Innovationsdynamik speziell für kleine und mittelständische Unternehmen. Mit der *Initiative Intelligente Vernetzung* fördert das BMWi die Nutzung der vielfältigen Potenziale von Open Innovation, gemeinsam mit einem Netzwerk von Unternehmen, Forschungsinstitutionen und Verbänden aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie aus den Anwendungssektoren Bildung, Energie, Gesundheit, Verkehr und Verwaltung. Eine *Open-Innovation-Plattform* fördert die systematische Vernetzung unter den verschiedenen Akteuren und den Austausch über Ideen und Projekte.



Weitere Informationen im Internet:

Europäisches Patentamt: www.epo.org

Open Innovation Plattform: www.oip.netze-neu-nutzen.de

Open-Access-Strategie des BMBF: www.bmbf.de/de/open-access-das-urheberrecht-muss-der-wissenschaft-dienen-846.html

Innovationsanreize durch öffentliche Beschaffung

Das Beschaffungsvolumen der öffentlichen Hand liegt nach Schätzungen bei mindestens 300 Mrd. Euro im Jahr. Das Nachfrageverhalten des Staates nach Produkten und Dienstleistungen entfaltet daher eine erhebliche Hebelwirkung auf die Innovationsleistung von Wissenschaft und Wirtschaft. Durch die verstärkte Berücksichtigung der Themen Nachhaltigkeit und Innovationsgehalt im öffentlichen Beschaffungswesen werden gezielte Anreize für Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen gesetzt. Mit dem Gesetz zur Modernisierung des Vergaberechts werden die Möglichkeiten für öffentliche Auftraggeber, innovative Aspekte als strategische Ziele im Rahmen von Vergabeverfahren vorzugeben, erweitert.

Das vom BMWi initiierte *Kompetenzzentrum innovative Beschaffung (KOINNO)* stärkt die Innovationsorientierung der öffentlichen Beschaffung in Deutschland, indem Beschaffungsstellen beim Erwerb von neuen Produkten, Dienstleistungen und Systemlösungen beraten werden. Gemeinsam mit dem Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V. (BME) vergibt das BMWi den Preis *Innovation schafft Vorsprung* und zeichnet damit beispielhafte Leistungen öffentlicher Auftraggeber bei der Beschaffung von Innovationen und der Gestaltung innovativer Beschaffungsprozesse aus. Um den Preis können sich Bundes-, Landes- und Kommunalverwaltungen sowie öffentliche Unternehmen und Institutionen bewerben. Im Jahr 2015 wurde der Preis zum zehnten Mal verliehen. Im Fokus standen Vorhaben, die Nachhaltigkeitsaspekte, z. Energieeffizienz, beinhalteten.

Zusammen mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) wurde ein vorkommerzielles Beschaffungsvorhaben (pre commercial procurement) durchgeführt. Zwei potenzielle Lieferanten haben im Wettbewerb zueinander ein neues Produkt entwickelt um das DLR als beschaffende Institution in die Lage zu versetzen, das wirtschaftlichste und technologisch interessanteste Produkt auszuwählen.



Weitere Informationen im Internet:

Kompetenzzentrum innovative Beschaffung: de.koinno-bmwi.de

Reform des Vergaberechts: www.bmwi.de/DE/Themen/Wirtschaft/Oeffentliche-Auftraege-und-Vergabe/reform-des-vergaberechts.html

Wettbewerb Innovation schafft Vorsprung: bmwi.de/DE/Service/wettbewerbe,did=190648.html

5 Transparenz und Partizipation

Neue Entwicklungen und Technologien werden in Deutschland offen und aufgeschlossen diskutiert. Ihre Chancen und Risiken werden unvoreingenommen abgewogen. So wird eine Gesellschaft gefördert, die sich für soziale und technologische Neuerungen interessiert, eigene Ideen einbringt und sich aktiv am Innovationsprozess beteiligt. Die Bundesregierung setzt sich in der *Hightech-Strategie* für eine stärkere Beteiligung aller Akteure – von der Wissenschaft über die Wirtschaft bis zu den Bürgerinnen und Bürgern – bei der Mitgestaltung von Innovationsprozessen ein. Dafür stärkt sie wichtige Elemente wie Technologieoffenheit, Bürgerpartizipation und soziale Innovationen. Des Weiteren wird sie mit Programmen die Teilhabeforschung in Deutschland stärker implementieren und den partizipativen Austausch in der Forschung und mit den Bürgerinnen und Bürgern fördern.



Die fundierte Aufbereitung von Informationen ist eine Voraussetzung für die Mitgestaltung und den frühzeitigen sowie offenen Dialog über neue Technologien und Entwicklungen. Die *Innovations- und Technikanalyse (ITA)* richtet den Blick auf die kommenden fünf Jahre und erläutert Chancen und Herausforderungen neuer Technologien neutral, transparent und umfassend. Wie sich die Gesellschaft längerfristig verändern könnte, veranschaulichen die Ergebnisse der *Strategischen Vorausschau (Foresight)*.

Es ist Aufgabe der Wissenschaftskommunikation, Forschungsergebnisse und Innovationsprozesse verständlich darzustellen. Dialogformate spielen hierbei eine wichtige Rolle und prägen zunehmend auch die *Wissenschaftsjahre*. Im *Wissenschaftsjahr 2015 – Zukunftsstadt* wurden durch bundesweite Beteiligungs- und Mobilisierungsformate interessierte Bürgerinnen und Bürger aktiv in die Gestaltung der Stadt von morgen einbezogen, die zentrale Rolle von Wissenschaft und Forschung für die zukünftige Stadtentwicklung wurde alltagsnah vermittelt. Das *Wissenschaftsjahr 2016*2017 – Meere und Ozeane* verdeutlicht den Beitrag von Wissenschaft und Forschung für den Erhalt und die nachhaltige Nutzung der Meere und Ozeane.

Die Bundesregierung fördert die Verankerung von Innovationen in der Mitte der Gesellschaft durch Bürgerdialoge und Transdisziplinarität in der Forschung. Die *ZukunftsForen* zur künftigen Ausrichtung

von Forschung und Wissenschaft tragen dazu bei, das Erfahrungswissen von Bürgerinnen und Bürgern unmittelbarer in die Politikgestaltung einfließen zu lassen. Der Einsatz von Agendaprozessen gewährleistet, dass Innovations- und Forschungsprogramme bedarfsorientiert gestaltet sind. Indem Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen an der Themenfindung mitwirken, werden Akzeptanz und Bekanntheit der Förderprogramme, aber auch Innovationskräfte gesteigert.

Innovations- und Technikanalyse

Die *Innovations- und Technikanalyse (ITA)* des BMBF analysiert und bewertet fachübergreifende Zukunftsthemen von gesellschaftlicher Relevanz hinsichtlich ihrer Chancen und Risiken. Die sachlich fundiert aufbereiteten Informationen tragen zu einem transparenten Dialogprozess bei. Die Diskussion von Themen im Spannungsfeld technologischer Möglichkeiten, gesellschaftlicher Wertvorstellungen und wirtschaftlicher Anforderungen fördert eine für Mensch und Umwelt verträgliche Technikgestaltung. Im Fokus stehen bevorstehende bzw. zu erwartende Entwicklungen mit einem mittelfristigen Zeithorizont von bis zu fünf Jahren.

Die *ITA* wird im Rahmen von inter- und transdisziplinären Forschungsprojekten erarbeitet. Über partizipative Verfahren werden nicht nur Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sondern auch Bürgerinnen und Bürger in die Technikfolgenabschätzung einbezogen.

Im August 2014 rief das BMBF zur Einsendung von Forschungsskizzen zu Einzel- und Verbundvorhaben in den fünf neuen Themenfeldern Partizipation in Forschung und Innovation, Chancen und Risiken der Digitalisierung, Einstellungsforschung, neue globale Innovationspfade sowie flexible Konsum- und Eigentumsmodelle auf. In die Konzeptionierung der Themenfelder flossen die Ergebnisse des BMBF-*Foresight*-Prozesses ein, mit dem die *ITA* inhaltlich verknüpft ist. Zudem gab es ein themenoffenes Themenfeld. In einem mehrstufigen wissenschaftlichen Begutachtungsprozess wurden 25 Einzel- und Verbundvorhaben für die zweijährige Forschung ausgewählt. Auf dem ITAFORUM im November 2015 wurden diese neuen Forschungsvorhaben der *ITA* vorgestellt und von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen aus unterschiedlichen Wissenschaftsbereichen diskutiert.



Weitere Informationen im Internet:

Innovations- und Technikanalyse (ITA):
www.bmbf.de/de/1324.php

Strategische Vorausschau

BMBF-Foresight ist ein strategisches Instrument zur langfristigen Vorausschau relevanter Themen in Bildung und Forschung. Es blickt mit einer Perspektive von bis zu 15 Jahren in die Zukunft und identifiziert gesellschaftlich wichtige Handlungsfelder, um eine rechtzeitige Reaktion der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik zu ermöglichen. Zukunftsthemen liegen oft jenseits bisheriger Fach- und Programmlogiken. *Foresight* verknüpft systematisch künftig mögliche gesellschaftliche Entwicklungen und Herausforderungen mit neuen Trends in Forschung und Technologie, um daraus prioritäre Themen künftiger Forschungs- und Innovationspolitik abzuleiten.

Die *strategische Vorausschau* ist zyklisch angelegt. In der aktuell abgeschlossenen zweijährigen Suchphase von 2012 bis 2014 (Zyklus II) des *Foresight*-Prozesses lag der Schwerpunkt darauf, künftige gesellschaftliche Herausforderungen zu erkennen, die bis ins Jahr 2030 reichen können. Dies geschah im Rahmen eines partizipativen Prozesses. In verschiedenen Workshops wurden mit Expertinnen und Experten aus allen gesellschaftlichen Teilbereichen Trends identifiziert, Wünsche an die Zukunft formuliert und kreativ nach Verknüpfungen von Technologie und Gesellschaft gesucht.

Aus den identifizierten Gesellschaftstrends wurden spezifische gesellschaftliche Herausforderungen abgeleitet, die durch Forschung und Innovation adressiert werden können. Verknüpft mit Forschungs- und Technologieperspektiven wurde das Potenzial für entstehende Innovationsfelder bewertet. In neun anschaulichen „Geschichten aus der Zukunft“ wird ein Ausblick auf den möglichen Alltag im Jahr 2030 gegeben und die



Arbeitskollege Computer

Computer und autonome Roboter werden 2030 in der Lage sein, immer mehr menschliche Tätigkeiten zu unterstützen bzw. zu übernehmen. Sie führen dann nicht nur komplizierte Produktionsschritte vollständig autonom durch, sondern übernehmen auch Denktätigkeiten sowie Beratungs- oder Serviceleistungen von Wissensarbeiterinnen und Wissensarbeitern bzw. Dienstleistern. Auf der einen Seite ergeben sich daraus neue wirtschaftliche Chancen für Deutschland. Darüber hinaus können Entwicklungen in der Automatisierung sowohl ein Ansatz gegen den Fachkräftemangel sein als auch Entlastungen für Bürgerinnen und Bürger mit sich bringen. Auf der anderen Seite sind bei typischen Angestelltentätigkeiten Veränderungen denkbar, die mit dem Wandel von Tätigkeiten in der gewerblichen Produktion im Zuge der industriellen Revolution vergleichbar sind.

Herausforderungen für die Forschungs- und Innovationspolitik von heute dargestellt (siehe auch Infobox Arbeitskollege Computer).

In der sich anschließenden Transferphase der *Strategischen Vorausschau* fließen die Ergebnisse der Suchphase unter anderem in die Förderprogrammatik ein, werden als Grundlage für Diskussionen mit Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft genutzt und finden schließlich Berücksichtigung bei der Formulierung neuer Strategien.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Der Foresight-Prozess: www.bmbf.de/de/mit-foresight-in-die-zukunft-schauen-930.html

Geschichten aus der Zukunft: www.bmbf.de/de/24531.php

Das BMUB untersucht im Rahmen seiner Ressortforschungsvorhaben derzeit, wie neue Trends systematisch erkannt werden können. Dazu gehört das Projekt *Horizon Scanning und Trendmonitoring als Instrumente der Umweltpolitik zur strategischen Früherkennung und effizienten Politikberatung*. Mit diesem Vorhaben wurde erstmals die systematische Vorausschau im Rahmen eines breit angelegten Scannings in Angriff genommen. Zudem wird im Projekt *Analyse und Bewertung der Wirkungen von gesellschafts- und umweltpolitischen Themen auf die Umweltpolitik mit Hilfe der Methode der Trendanalyse* die Trendanalyse als wichtiges Instrument in der strategischen Zukunftsforschung erforscht. Ziel ist die Nutzung der Trendanalyse zur Erfassung möglicher Auswirkungen künftiger Entwicklungen.

Wissenschaftsjahre, Wissenschaftskommunikation

Die *Wissenschaftsjahre* sind die zentrale Initiative des BMBF auf dem Gebiet der Wissenschaftskommunikation. Das BMBF richtet die *Wissenschaftsjahre* gemeinsam mit der Initiative *Wissenschaft im Dialog (WiD)* aus. Ziel der *Wissenschaftsjahre* ist es, die Öffentlichkeit stärker für die Wissenschaft zu interessieren und den Dialog mit den Bürgerinnen und Bürgern zu fördern. Junge Menschen sollen für Forschungsthemen begeistert werden und für Ihre Berufswahl Anregungen erhalten. Indem Forschungsergebnisse in eine verständliche Sprache übersetzt werden, wird Wissenschaft für Bürgerinnen und Bürger transparenter und zugänglicher. Ziel ist es zudem, kontroverse Debatten anzuregen und voranzutreiben. Die *Wissenschaftsjahre* verstehen sich als Treiber für eine Weiterentwicklung der Wissenschaftskommunikation. So werden besonders solche Projekte gefördert, die die Wissenschaftskommunikation auch in ihrer Methodenvielfalt voranbringen.

Das *Wissenschaftsjahr 2016*2017* beschäftigt sich mit dem Thema *Meere und Ozeane*. Das Wissenschaftsjahr zeigt, was wir tun können und müssen, um die Lebensgrundlagen für uns und für künftige Generationen zu erhalten. Und es macht deutlich, warum Wissenschaft und Forschung die Methoden und Instrumente bereithalten, um diese Ziele zu erreichen. Das *Wissenschaftsjahr 2016*2017* veranschaulicht, wie die Menschen die

Wissenschaftsjahr 2015 – Zukunftsstadt



Im Mittelpunkt des Wissenschaftsjahres standen die Beiträge von Forschung und Wissenschaft für die nachhaltige Entwicklung der Städte. Dabei ging es um neue Mobilitätskonzepte, den Erhalt von städtischen Ökosystemen, klimaangepasstes Bauen, den Ausbau urbaner Landwirtschaft ebenso wie um die Gestaltung des sozialen Zusammenlebens in Städten, den Erhalt der Vielfalt von Innenstädten und die aktive Einbeziehung von Bürgerinnen und Bürgern in anstehende Stadtplanungsprozesse.

Ein wichtiges Ziel war, durch innovative Formate interessierte Bürgerinnen und Bürger als gleichberechtigte Partner in die Transformation der Stadt und ihrer Infrastruktur einzubeziehen. Durch Wettbewerbe und großangelegte Mobilisierungsaktionen für unterschiedliche Zielgruppen wurden im Wissenschaftsjahr 2015 zukunftsweisende Dialogprozesse initiiert mit dem Ziel, gemeinsame Ideen für das Leben in den Städten zu entwickeln und das Verständnis für die Lösungskompetenz von Wissenschaft und Forschung in der Gesellschaft zu verankern (siehe auch III 1.2 Nachhaltigkeit, Klima, Energie).

Im Wettbewerb *Zukunftsstadt* rief das BMBF Städte, Gemeinden und Landkreise dazu auf, gemeinsam mit ihren Bürgerinnen und Bürgern, der Wissenschaft sowie Verwaltung, lokalen Verbänden und Unternehmen eine nachhaltige und ganzheitliche Vision für ihre Stadt, ihren Stadtteil, ihre Gemeinde oder ihren Landkreis zu entwickeln. In einer ersten Phase im Mai 2015 wurden 51 Kommunen ausgewählt. Das BMBF unterstützt die Umsetzung der Ideen mit jeweils bis zu 35.000 Euro. Insgesamt stehen für die ausgewählten Projekte bis zu 1,75 Mio. Euro bereit.

Über die Onlineplattform *Forschungsbörse* konnten Schulen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die die Zukunft der Städte erforschen, in den Unterricht einladen und so den unmittelbaren Kontakt zwischen den Forschenden und den Schülerinnen und Schülern herstellen. Durch die seit 2011 bestehende Forschungsbörse bekamen bereits 20.000 Schülerinnen und Schüler Besuch aus der Forschung. Im Wettbewerb *Heimatkunde – Eure Stadt, eure Ideen* entwickelten Jugendliche kreative Vorschläge zur Gestaltung und Nutzung von Freiflächen in ihren Heimatorten. Prämiert wurden die besten Kurzfilme und Fotodokumentationen.

Meere und Ozeane entdecken, nutzen und schützen können. Hierbei spielen zahlreiche spannende und herausfordernde Themen eine Rolle: Dazu gehören die große Artenvielfalt in der Tiefsee, die faszinierende Technik auf den Forschungsschiffen, die Bedeutung der Ozeane für den Klimaschutz, das gewaltige Potenzial zur Ressourcennutzung und der Schutz der Meere und Ozeane vor Vermüllung. Das *Wissenschaftsjahr*

*2016*2017* widmet sich damit in besonderer Weise der Frage, wie wir gemeinsam die Zukunft unseres Planeten gestalten können.

Voraussichtlich im Jahr 2017 wird das *Haus der Zukunft* in Berlin eröffnet. Im Juni 2015 erfolgte die Grundsteinlegung des neuen, innovativen Projekts zur Wissenschaftskommunikation. Das Haus soll in Ausstellungen und Veranstaltungen mögliche Szenarien für das Leben in der Zukunft entwickeln und zeigen, welche – auch inklusive – Möglichkeiten Forschung und Innovation bieten. Als Ort der Partizipation werden im *Haus der Zukunft* Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und die Bürgergesellschaft zusammenkommen, Ideen austauschen und über die Zukunft diskutieren. Getragen wird das Haus der Zukunft von einer gemeinnützigen GmbH, an der Bund, Wissenschaft und Wirtschaft beteiligt sind.



Weitere Informationen im Internet:

Wissenschaftsjahr: www.wissenschaftsjahr.de

Haus der Zukunft:
www.hausderzukunft-deutschland.de

Strategischer Austausch und Bürgerdialoge

Die politische Kultur in Deutschland ist vielseitiger geworden. Hierzu gehört, dass sie vor allem auch partizipativer geworden ist. Die Möglichkeiten der Beteiligung sind durch die Digitalisierung erheblich gewachsen. Durch diesen Trend öffnen sich große Chancen für neue Impulse in der Forschungs- und Innovationspolitik. Das BMBF führt die Anwendung partizipativer Formate in der Forschungs- und Innovationspolitik fort und baut sie mit neuen Formaten konsequent aus (siehe auch Infobox Regierungsstrategie Gut leben in Deutschland – was uns wichtig ist).



Regierungsstrategie Gut leben in Deutschland – was uns wichtig ist

Die Bundeskanzlerin und alle Bundesministerinnen und Bundesminister haben von April bis Oktober 2015 mit den Menschen in Deutschland einen Dialog über ihr Verständnis von Lebensqualität geführt. Die Antworten der Bürgerinnen und Bürger werden nun von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ausgewertet. Ziel ist es, aufbauend auf den Themen, die den Menschen am Herzen liegen, einen Regierungsbericht über den Stand und die Entwicklung von Lebensqualität in Deutschland zu verfassen. Die Bundesregierung macht es sich zur gemeinsamen Aufgabe, an der Verbesserung der Lebensqualität zu arbeiten. Dabei will sie sich an Maßeinheiten für Lebensqualität, sogenannten Indikatoren, orientieren. Ihre konkreten politischen Maßnahmen fasst die Bundesregierung in einem Aktionsplan zusammen.

Bürgerdialoge sind wichtige Austauschformate, um Anregungen für die Politikgestaltung zu bekommen, die Zielgenauigkeit und Wirksamkeit politischer Vorhaben zu erhöhen sowie Vertrauen für neue Themen zu schaffen und Neugier zu wecken. Im Jahr 2015 startete die neue Bürgerdialogreihe *ZukunftsForen*, welche die zukünftige Ausrichtung von Forschung und Wissenschaft in den Mittelpunkt stellt. Bis 2017 wird in mehreren *ZukunftsForen* ein breites Spektrum an Themen debattiert. Im Auftaktforum stand das Thema „Gesundheit neu denken – Wohlergehen durch Hightech-Medizin und Selbstoptimierung?“ im Mittelpunkt. Die *Zukunfts-*



Weitere Informationen im Internet:

Regierungsstrategie Gut Leben in Deutschland:
www.gut-leben-in-deutschland.de

Bürgerdialog ZukunftsForen:
www.zukunft-verstehen.de

Foren beteiligen Bürgerinnen und Bürger in mehrfacher Hinsicht. Zu verschiedenen Zukunftsthemen sind jeweils eine repräsentative Befragung (der *Zukunfts-Monitor*), ein moderierter Workshop mit Bürgerinnen und Bürgern (der *ZukunftsTag*) sowie ein Bürgerdialog mit der Bundesministerin für Bildung und Forschung geplant (die *ZukunftsNacht*). Die *ZukunftsForen* werden von Expertinnen und Experten aus unterschiedlichen Disziplinen wissenschaftlich begleitet. Sie sind in die Diskussion mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern eingebunden und geben Auskunft in Fachfragen.

Transdisziplinäre Forschung

In Deutschland unterstützen immer mehr Menschen in ihrer Freizeit die Arbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Das BMBF fördert partizipativ angelegte Forschungsprojekte mit dem Ziel, Bürgerinnen und Bürger in der Forschung oder in Innovationsprozessen zum Mitmachen einzuladen.

Citizen Science bindet Menschen, die an Wissenschaft interessiert sind, in die Forschung ein. Gemeinsam mit dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft fördert das BMBF mit einer Onlineplattform die zentrale Anlaufstelle für Citizen-Science-Projekte in Deutschland. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen können dort ihre Projekte einstellen, über ihre Vorhaben informieren sowie Bürgerinnen und Bürger zum Mitmachen einladen. Darüber hinaus fördert das BMBF eine Dialogreihe. Dabei geht es darum, über die stärkere Vernetzung und einen intensiveren Austausch zu einem gemeinsamen Verständnis von Citizen Science zu gelangen sowie einen Leitfaden zu entwickeln.

Im Rahmen des Programms *Photonik Forschung Deutschland* unterstützt das BMBF mit der Initiative *Make Light* seit 2012 die Maker-Szene beim Einsatz der Photonik. Dazu gehören der Make-Light-Wettbewerb, Kurse zum Selbermachen (Make Light Lab) und Werkstätten zu bestimmten Photonik-Themen wie OLED, 3D-Druck oder Videomapping. Die Fördermaßnahme *Open Photonik* fördert mit elf Projekten die Entwicklung neuer Photonik-Technologien für das „Selbermachen". Beim Förderaufruf *Light Cares* geht es um Projekte von Makern für Menschen mit Behinderung. Mit der *Make-Light*-Initiative zeigt das BMBF, dass Hightech auch zum Selbst- und Mitmachen ist (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).



Weitere Informationen im Internet:

Online-Plattform Citizen Science:
www.buergerschaffenwissen.de

Makelight: www.photonikforschung.de/innovationsunterstuetzung/make-light-initiative

Agendaprozesse

In einem Agendaprozess werden die Inhalte und Schwerpunkte künftiger Förder- und Innovationsprogramme gemeinsam mit Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft entwickelt. So wird gewährleistet, dass das Wissen und die Forschungsbedarfe der potenziellen Adressaten in die Programmgestaltung miteinfließen. Agendaprozesse werden verstärkt zur Weiterentwicklung der Forschungsprogramme eingesetzt:

- Das 2015 erschienene *3. Rahmenprogramm Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA³)* mit den Leitinitiativen zu den Themen Green Economy, Zukunftsstadt und Energiewende wurde gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und der Zivilgesellschaft entwickelt.



Weitere Informationen im Internet:

FONA: www.fona.de

FINA: www.bmbf.de/publikationen/?P=1826

Agendaprozess:
www.Agenda-Zukunft-gestalten.de

Plattform BNE: www.bmbf.de/de/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung-535.html

- Die 2015 erschiene *Strategische Forschungs- und Innovationsagenda (FINA)* wurde von der *Nationalen Plattform Zukunftsstadt* in einem Agendaprozess erarbeitet (siehe auch III 1.2 Nachhaltigkeit, Klima, Energie).

- Die 2015 gegründete *Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)* fördert nachhaltiges Denken und Handeln in allen Bereichen des Bildungssystems und versammelt unter Vorsitz des BMBF 37 Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft (siehe auch III 1.8 Bildung und Gesellschaft).

- Der 2015 abgeschlossene BMBF-Agendaprozess *Zukunft sichern und gestalten – Forschung zu den großen gesellschaftlichen Herausforderungen* wandte sich speziell an die Geistes- und Sozialwissenschaften (siehe auch Infobox Auf den Spuren der großen gesellschaftlichen Herausforderungen). Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie zivilgesellschaftliche Akteure wurden dazu eingeladen darzulegen, welche Forschungsbeiträge sie zur Lösung und Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen leisten wollen und könnten.



Auf den Spuren der großen gesellschaftlichen Herausforderungen

Mit über 280 eingereichten Ideenvorschlägen ist der BMBF-Agendaprozess *Zukunft sichern und gestalten – Forschung zu den großen gesellschaftlichen Herausforderungen* auf große Resonanz gestoßen. Adressaten des Prozesses waren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Akteure aus der Praxis. In einer überregionalen Wochenzeitung waren sie aufgerufen, kurze Papiere mit übergeordneten sozial- und geisteswissenschaftlichen Fragestellungen zu den großen gesellschaftlichen Herausforderungen zu benennen. Ziel des Agendaprozesses ist die Identifizierung von zukunftsrelevanten Themen, die von hoher gesellschaftlicher und gesellschaftspolitischer Bedeutsamkeit sind. Ein besonderes Anliegen des Agendaprozesses ist vor allem, die gewonnenen Ergebnisse in der Praxis zu implementieren. Die identifizierten Themen sollen innerhalb des *Rahmenprogramms Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften* des BMBF bearbeitet werden. Förderangebote zu einzelnen Themenbereichen sollen 2016 erscheinen.



IV Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern

Auf einen Blick

Die Förderung von Wissenschaft und Forschung ist nicht nur eine gemeinsame Aufgabe von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft, vielmehr wirken auch Bund und Länder bei diesem Thema zusammen. Die Kooperationsmöglichkeiten von Bund und Ländern sind durch die Grundgesetzänderung vom 23. Dezember 2014 weiter verbessert worden. Hierdurch wurden Weichen für die künftige Ausgestaltung des deutschen Wissenschaftssystems gestellt.

Im föderalen System der Bundesrepublik ist die Zuständigkeit für die Förderung von Wissenschaft und Forschung als Aufgabenbereich nur in wenigen Fällen dem Bund alleine zugeordnet. So verfügt der Bund beispielsweise über Gesetzgebungskompetenzen über die Ausbildungsbeihilfen und die Forschungsförderung (Art. 74 Abs. 1 Nr. 13 GG); der Hochschulbereich ist hingegen ganz überwiegend Sache der Länder (Art. 70 GG).

Bund und Länder dürfen aber im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe nach Art. 91b Abs. 1 GG in Fällen überregionaler Bedeutung und auf Grund von Vereinbarungen bei der Förderung von Wissenschaft, Forschung und Lehre kooperieren.

Ziel der Bund-Länder-Vereinbarungen ist es, gemeinsame Schwerpunktsetzungen und Profilbildungen zu unterstützen, mit denen die Leistungsfähigkeit der deutschen Wissenschaftslandschaft weiter verbessert werden kann. Vor diesem Hintergrund wurden Mitte des letzten Jahrzehnts gemeinsam von Bund und Ländern die Wissenschaftspakte *Exzellenzinitiative, Pakt für Forschung und Innovation* und *Hochschulpakt* initiiert. Die Wissenschaftspakte haben eine große Dynamik erzeugt und die Leistungsfähigkeit des deutschen Wissenschaftssystems spürbar verstärkt. Im Dezember 2014 einigten sich die Bundeskanzlerin und die Regierungschefinnen und -chefs der Länder daher auf deren Fortführung.



Rechtliche Grundlagen

Das rechtliche Fundament der staatlichen Forschungs- und Innovationsförderung bilden in Deutschland das Grundgesetz sowie auf der Ebene der einzelnen Länder die Landesverfassungen. Die zentrale verfassungsrechtliche Bestimmung für die Zusammenarbeit von Bund und Länder auf diesem Gebiet ist die in Art. 91b Abs. 1 GG geregelte Gemeinschaftsaufgabe.

Auf ihrer Grundlage konnten Bund und Länder bis zum Jahr 2014 ausschließlich die außeruniversitäre Forschung gemeinsam institutionell fördern, während Hochschulen in Form von thematisch und zeitlich begrenzten Projekten durch den Bund unterstützt werden konnten. Ende 2014 haben der Deutsche Bundestag und der Bundesrat beschlossen, Art. 91b Abs. 1 GG neu zu fassen. Die Änderung ist am 1. Januar 2015 in Kraft getreten.

Seitdem kann der Bund in Fällen überregionaler Bedeutung einzelne Hochschulen, Hochschulinstitute oder Institutsverbünde aufgrund entsprechender Vereinbarungen auch langfristig fördern. Ebenso können Verbindungen von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen jetzt einfacher gemeinsam durch Bund und Länder unterstützt werden. Die „überregionale Bedeutung" setzt voraus, dass der Fördergegenstand „Ausstrahlungskraft über das einzelne Land hinaus hat und bedeutend ist im nationalen oder internationalen Kontext".[1]

Bereits vor der Neufassung konnten Bund und Länder bei der Finanzierung von Forschungsbauten an Hochschulen sowie bei Vorhaben der wissenschaftlichen Großforschung (zum Beispiel Weltraum-, Meeres- oder Kernforschung) auf der Grundlage von Art. 91b GG zusammenwirken (siehe auch III 1.7 Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung).

Darüber hinaus finanziert der Bund internationale Forschungseinrichtungen (siehe auch V 2 Deutschlands Rolle in Europa und V 3 Weltweite Zusammenarbeit). Bund und Länder haben zudem die Kompetenz, Einrichtungen zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben sowie zur Beratung bei politischen und administrativen Entscheidungen zu finanzieren (siehe auch II 2.4 Staatliche Forschungseinrichtungen sowie EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft).

1 Deutscher Bundestag (2014): Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Grundgesetzes (Art. 91b), Drucksache 18/2710



Weitere Informationen im Internet:

Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Grundgesetzes (Art. 91b), Drucksache 18/2710: http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/027/1802710.pdf

Zusammenwirken von Bund und Ländern

Bund und Länder wirken entsprechend den verfassungsrechtlichen Vorgaben bei der staatlichen Forschungs- und Innovationsförderung zusammen. Sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene sind hierbei nicht nur die Forschungs- und Wissenschaftsministerien, sondern auch andere Ressorts wie vor allem die Wirtschaftsministerien aktiv (siehe auch III Die Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes, VI Die Forschungs- und Innovationspolitik der Länder sowie EB III Forschungs- und Innovationspolitik der Länder). Zentrale Gremien für die Koordinierung der gemeinsamen Wissenschafts- und Forschungsförderung von Bund und Ländern sind die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK), der Wissenschaftsrat (WR) und der Bund-Länder-Ausschuss „Forschung und Technologie".

Die GWK bietet ein Forum für den Austausch und die Koordinierung der Wissenschafts- und Forschungspolitik. Sie ist das Gremium, in dem Bund und Länder ihre Maßnahmen abstimmen. Hier wird über gemeinsame Fördermaßnahmen auf Grundlage von Art. 91b GG beschlossen, so zum Beispiel über Vorhaben wie die *Exzellenzinitiative* oder den *Hochschulpakt*. In der GWK führen die Vertreterinnen und Vertreter der Bundesregierung sechzehn Stimmen, die einheitlich abgegeben werden, die Vertreterinnen und Vertreter jeder Landesregierung eine Stimme. Die Mitglieder der GWK

streben unter Wahrung ihrer jeweiligen Kompetenzen eine enge Koordination auf dem Gebiet der nationalen, europäischen und internationalen Wissenschafts- und Forschungspolitik mit dem Ziel an, die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands zu steigern. Sie wirken in Fällen überregionaler Bedeutung bei der Förderung von Wissenschaft, Forschung und Lehre zusammen und unterrichten sich gegenseitig über wesentliche eigene Planungen und Entscheidungen, die nicht Gegenstand gemeinsamer Förderung sind.

Der WR berät die Bundesregierung und die Regierungen der Länder in Fragen der inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Hochschulen, der Wissenschaft und der Forschung. Er setzt sich aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens sowie Vertreterinnen und Vertretern von Bund und Ländern zusammen. Er wurde von den Regierungen des Bundes und der Länder 1957 gegründet und wird gemeinsam durch sie getragen. Aufgabe des WR ist es, im Rahmen von Arbeitsprogrammen übergreifende Empfehlungen zur inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Wissenschaft, der Forschung und des Hochschulbereichs zu erarbeiten sowie zur Sicherung der internationalen Konkurrenzfähigkeit der Wissenschaft in Deutschland im nationalen und europäischen Wissenschaftssystem beizutragen. Das Arbeitsprogramm des WR wird jeweils im Januar und Juli aktualisiert und durch die Vollversammlung verabschiedet. Das letzte abgeschlossene Arbeitsprogramm (Juli 2015 bis Januar 2016) umfasste die Themenbereiche Tertiäre Bildung, Forschung, Evaluation, Hochschulinvestitionen und Institutionelle Akkreditierung und Medizin. Zuletzt erschien im Frühjahr 2015 der ausführliche Jahresbericht des WR für das Jahr 2014.

Der Bund-Länder Ausschuss „Forschung und Technologie“ ist ein Forum der Wirtschafts- und Forschungsministerien des Bundes und der Länder, in dem die Maßnahmen des Bundes und der Länder vor allem der anwendungsorientierten Forschung und der Innovationsförderung dargestellt und diskutiert werden, um die Komplementarität der Maßnahmen des Bundes und der Länder sicherzustellen. Dabei sind die Länder frei in ihrer Entscheidungskompetenz; de facto berücksichtigen die Länder die Maßnahmen des Bundes bei ihren politischen Entscheidungen, so dass erhebliche Einsparpotenziale generiert werden, z. B. dadurch, dass die Länder Programme dann zurückfahren können, wenn der Bund mit einem großen Programm bereitsteht.



Weitere Informationen im Internet:

Gemeinsame Wissenschaftskonferenz: www.gwk-bonn.de

Wissenschaftsrat: www.wissenschaftsrat.de

Grundfinanzierung der Forschungseinrichtungen

Die Bundesregierung fördert Forschungseinrichtungen und Förderorganisationen teilweise allein, gemeinsam mit den Ländern oder in Kooperation mit weiteren Partnern. Mit Blick auf die weiter zunehmende Bedeutung von Forschung und Innovation sind in den letzten Jahren die gemeinsamen Förderaktivitäten von Bund und Ländern erheblich ausgeweitet worden (siehe auch II 2.1 Finanzierung von Wissenschaft, Forschung und Entwicklung durch Bund und Länder, EB I Daten und Fakten zum deutschen Forschungs- und Innovationssystem, EB II Organisationen und Einrichtungen in Forschung und Wissenschaft sowie EB III Forschungs- und Innovationspolitik der Länder). Gemeinsam fördern Bund und Länder die folgenden Forschungseinrichtungen:

- die Mitgliedseinrichtungen der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V. (HGF),
- die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e. V. (MPG),
- die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. (Fraunhofer),
- die Mitgliedseinrichtungen der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V. (Leibniz-Gemeinschaft),
- die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften,
- das Wissenschaftskolleg zu Berlin,
- die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) sowie

- das Deutsche Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW).

Daneben fördern Bund und Länder gemeinsam als Fördereinrichtungen für Forschungsvorhaben

- die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und
- das Akademienprogramm der sieben deutschen Akademien der Wissenschaften.

Zudem wollen Bund und Länder mit der gezielten Förderung von Forschungsbauten an Hochschulen einschließlich Großgeräten die wissenschaftliche Konkurrenzfähigkeit der Forschung an Hochschulen stärken (siehe auch III 1.7 Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung). Darüber hinaus findet eine intensive Zusammenarbeit in der Gesundheitsforschung statt. Der Bund und 13 Länder finanzieren insgesamt sechs Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung, und auch das neue Berliner Institut für Gesundheitsforschung wird gemeinsam durch den Bund und das Land Berlin gefördert (siehe auch III 1.4 Gesundheit und Ernährung). Schließlich fördern Bund und Länder gemeinsam als Forschungseinrichtung die Stiftung caesar (center of advanced european studies and research).

Die Grundfinanzierung der großen Wissenschafts- und Forschungsorganisation DFG, HGF, MPG, Fraunhofer und Leibniz-Gemeinschaft wie auch der weiteren genannten Einrichtungen erfolgt auf der Grundlage des Abkommens zwischen Bund und Ländern über die Einrichtung der GWK von 2007 und den dazu gehörenden Ausführungsvereinbarungen. In diesen sind die Bund-Länder-Schlüssel der Finanzierung sowie die Aufteilung auf das Sitzland und die anderen Länder festgelegt. Der auf alle Länder entfallende Teil des Zuwendungsbetrags errechnet sich nach dem sogenannten Königsteiner Schlüssel, der das Verhältnis der Steuereinnahmen (zwei Drittel) und der Bevölkerungszahl der Länder (ein Drittel) berücksichtigt. Die Berechnung wird jährlich vom Büro der GWK durchgeführt und der ermittelte Schlüssel im Bundesanzeiger veröffentlicht.

Bei der Aufteilung der öffentlichen Grundfinanzierung zwischen Bund und Ländern gelten die folgenden Regelungen (siehe auch Abb. IV-1):

- DFG: Der Bundesanteil bei der Finanzierung der DFG beträgt 58 %, der Länderanteil 42 %, dieser wird nach dem Königsteiner Schlüssel erbracht. Durch den Hochschulpakt 2020 wurde neben der Förderung der direkten Projektkosten die Finanzierung einer Pauschale von 20 % für die indirekten Projektkosten eingeführt, die bis Ende 2015 alleine vom Bund getragen wird. Seit Januar 2016 wird eine Programmpauschale von 22 % gewährt, von der der Bund 20 %, die Länder 2 % finanzieren.

- HGF: Der Bund-Länder Schlüssel bei der HGF beträgt 90:10, wobei der Länderanteil in der Regel durch das Sitzland erbracht wird.

- MPG: Der Bundesanteil bei der Finanzierung der MPG beträgt 50 %, der Länderanteil ebenfalls 50 %, letzterer wird zur Hälfte vom Sitzland und zur Hälfte nach dem Königsteiner Schlüssel erbracht.

- Fraunhofer: Der Bundesanteil beträgt hier 90 %, der Länderanteil von 10 % wird zu einem Drittel nach dem Königsteiner Schlüssel erbracht, zu zwei Dritteln nach dem Verhältnis des Zuwendungsbedarfs der Einrichtungen von Fraunhofer, die in einem Land ihren Sitz haben.

- Leibniz-Gemeinschaft: Die Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft werden von Bund und Ländern in der Regel zu jeweils 50 % finanziert. Für sieben Institute wurde ein davon abweichender Bund-



Weitere Informationen im Internet:

Gemeinsame Förderung von Wissenschaft und Forschung durch Bund und Länder. Finanzströme im Jahr 2013: www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/GWK-Heft-44-Finanzstroeme2013.pdf

DFG Forschungsförderung: www.dfg.de

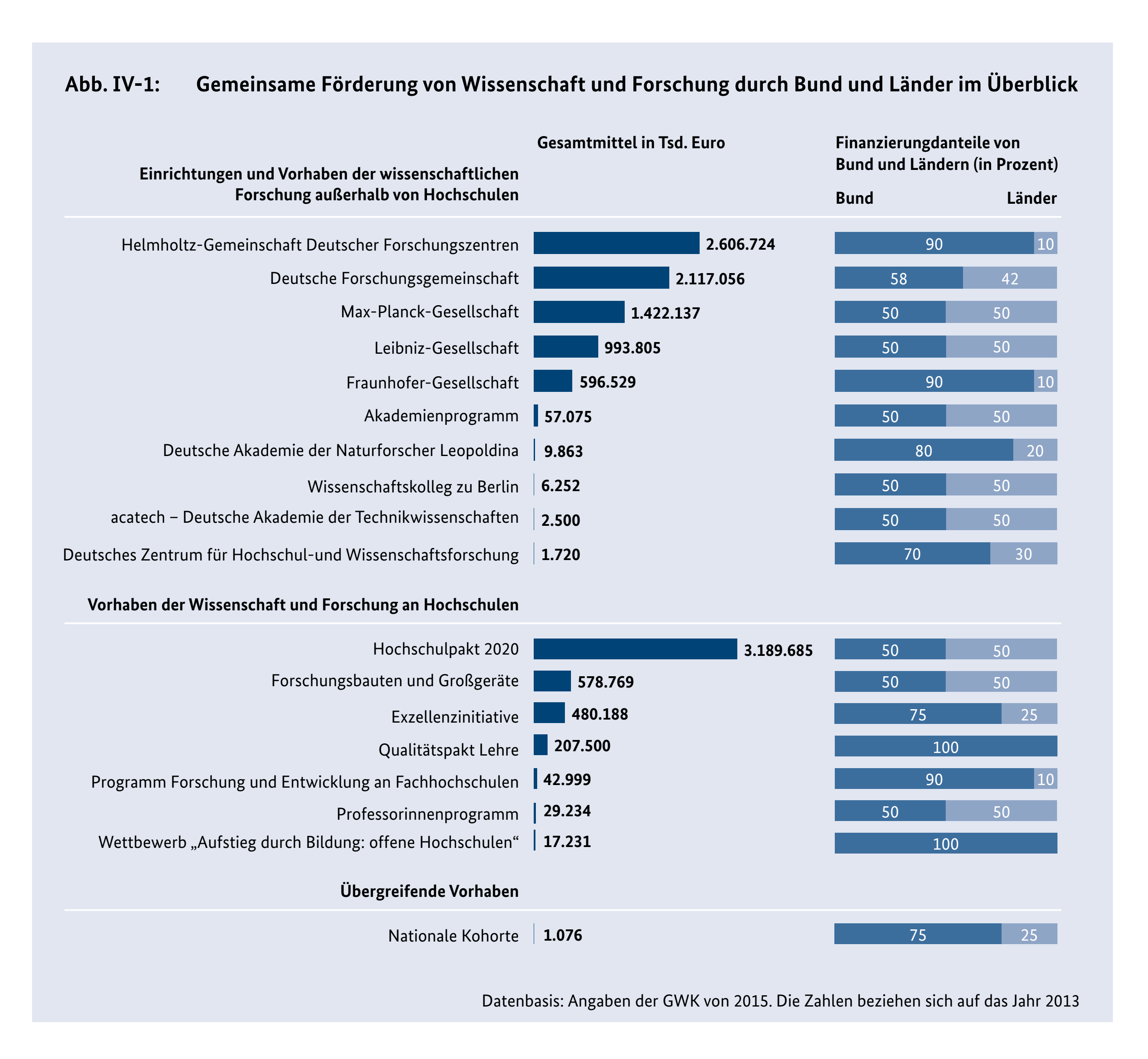
Helmholtz-Gemeinschaft: www.helmholtz.de

Max-Planck-Gesellschaft: www.mpg.de

Fraunhofer-Gesellschaft: www.fraunhofer.de

Leibniz-Gemeinschaft: www.wgl.de

Abb. IV-1: Gemeinsame Förderung von Wissenschaft und Forschung durch Bund und Länder im Überblick



Datenbasis: Angaben der GWK von 2015. Die Zahlen beziehen sich auf das Jahr 2013

Länder-Schlüssel vereinbart. Der Länderanteil wird meist zu 75 % vom Sitzland und zu 25 % durch alle Länder nach dem Königsteiner Schlüssel erbracht. Für Einrichtungen, die in erheblichem Umfang wissenschaftliche Infrastrukturaufgaben wahrnehmen, werden 75 % des Länderanteils nach dem Königsteiner Schlüssel erbracht.

Die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina und das Wissenschaftskolleg zu Berlin werden vom Bund und dem jeweiligen Sitzland finanziert (Bund-Länder-Anteil: 80:20 bzw. 50:50). Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) wird je zur Hälfte vom Bund und allen Ländern nach Maßgabe des Königsteiner Schlüssels finanziert. Im Falle des DZHW beträgt der Finanzierungsanteil des Bundes 70 %, der auf die Länder entfallende Anteil in Höhe von 30 % wird ebenfalls nach dem Königsteiner Schlüssel umgelegt.

Exzellenzinitiative

Ziel der *Exzellenzinitiative* ist es, innovative Spitzenforschung an den Hochschulen zu fördern, um sie als Forschungsstätten international sichtbarer und wettbewerbsfähiger zu machen. Mit der *Exzellenzinitiative* fördert die Politik daher gezielt herausragende Forschungsprojekte und -einrichtungen an den deutschen Hochschulen. Die erste Bund-Länder-Vereinbarung zur *Exzellenzinitiative* vom Sommer 2005 umfasste zwei Auswahlrunden. Die so ausgewählten Projekte wurden in dieser ersten Förderperiode mit insgesamt 1,9 Mrd. Euro gefördert (davon 75 % vom Bund, 25 % vom Sitzland).

Die *Exzellenzinitiative* umfasst drei Förderlinien (siehe auch Infobox Die Exzellenzinitiative):

Die Exzellenzinitiative



Die *Exzellenzinitiative* mit ihrem bisherigen Fördervolumen von insgesamt 4,6 Mrd. Euro für die beiden Förderperioden hat nicht nur in den geförderten Hochschulen profilbildende Wirkung erzeugt. Ihr wissenschaftsgeleitetes und wettbewerbliches Verfahren hat auch international große Anerkennung erfahren.

- In den Graduiertenschulen wird der wissenschaftliche Nachwuchs gefördert und vielfach fakultäts- und fächerübergreifend zusammengearbeitet.
- In Exzellenzclustern findet Forschung auf internationalem Spitzenniveau statt. Sie integrieren in der Regel mindestens zwei Fachgebiete.
- Insgesamt elf Universitäten setzen derzeit erfolgreiche Zukunftskonzepte um, mit denen sie sich als Institution in der internationalen Spitzengruppe etablieren wollen.
- Der Ausbau der internationalen Vernetzung als Querschnitts- und Leitungsaufgabe spielt in allen Konzepten eine wichtige Rolle.
- In allen drei Förderlinien kooperieren die Universitäten mit regionalen, nationalen und internationalen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft. Bisher konnten rund 5.750 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (davon mehr als 80 % wissenschaftlicher Nachwuchs bzw. 25 % aus dem Ausland) rekrutiert werden.
- In allen drei Förderlinien zählte die Gleichstellung zu den Begutachtungskriterien. Die Maßnahmen in den geförderten Projekten reichen von Frauenquoten über Mentoren- und Stipendienprogramme bis zu Dual-Career-Programmen oder dem Ausbau der Kindebetreuungsangebote. Dabei zeichnet sich ein Fokus auf die Karriereförderung junger Wissenschaft-lerinnen in der Promotions- und Postdoc-Phase ab.

Die Evaluation wurde anhand eines datengestützten Berichts von DFG und WR durch eine Kommission internationaler Experten durchgeführt, die im Januar 2016 ihre Ergebnisse vorgelegt hat.

- Graduiertenschulen zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses,
- Exzellenzcluster zur Förderung der Spitzenforschung und
- Zukunftskonzepte zum projektbezogenen Ausbau der universitären Spitzenforschung.

In den drei Linien wurden insgesamt 85 Projekte gefördert.

Aufgrund des großen Erfolgs der ersten Förderperiode haben die Regierungschefinnen und -chefs der Länder und die Bundeskanzlerin am 4. Juni 2009 die Fortsetzung der *Exzellenzinitiative* bis 2017 mit insgesamt 2,7 Mrd. Euro an Fördergeldern unterzeichnet. Neben dem Finanzierungsschlüssel wurde ebenfalls das bisherige Auswahlverfahren als wettbewerblicher und wissenschaftsgeleiteter Prozess mit den bereits bestehenden Förderkriterien sowie die Struktur mit den drei Förderlinien beibehalten. Um auch kleineren Hochschulen bzw. Fachbereichen eine Chance zu geben, wurden neue Finanzierungsbandbreiten definiert (für Graduiertenschulen jährlich bis zu 2,5 Mio. Euro und für Exzellenzcluster 3–8 Mio. Euro pro Jahr). Das wissenschaftsgeleitete Auswahl- und Begutachtungsverfahren wird gemeinsam von der DFG und dem WR durchgeführt. Allein für die Zukunftskonzepte zum projektbezogenen Ausbau der universitären Spitzenforschung (dritte Förderlinie) stehen damit insgesamt rund 142 Mio. Euro jährlich zur Verfügung.

Am 15. Juni 2012 fiel die Entscheidung im zweiten Auswahlprozess: 45 Graduiertenschulen (33 Fortsetzungsanträge und 12 Neuaufnahmen), 43 Exzellenzcluster (31 Fortsetzungsanträge und 12 Neuanträge) und elf Zukunftskonzepte waren in der zweiten Phase erfolgreich. Bei der Auswahl der Vorhaben wurden Aspekte insbesondere der forschungsbezogenen Lehre einbezogen. In der dritten Förderlinie der Zukunftskonzepte konnten die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, die Freie Universität Berlin, die Humboldt-Universität zu Berlin sowie die Universitäten Bremen, Dresden, Heidelberg, Köln und Konstanz, die Ludwig-Maximilians-Universität München, die Technische Universität München und die Universität Tübingen mit ihren Konzepten überzeugen.

Am 11. Dezember 2014 haben die Bundeskanzlerin und die Regierungschefinnen und -chefs der Länder einen Grundsatzbeschluss über eine neue Bund-Länder-Initiative (Nachfolge der *Exzellenzinitiative*) nach 2017 gefasst mit der übergreifenden Zielsetzung, den Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig zu stärken, seine internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern und die erfolgreiche Entwicklung fortzuführen, die die Ausbildung von Leistungsspitzen in der Forschung und die Anhebung der Qualität des Hochschul- und Wissenschaftsstandorts Deutschland in der Breite zum Ziel hat. Bund und Länder streben an, dass die bisher gemeinsam für die *Exzellenzinitiative* bereitgestellten Mittel mindestens im selben Umfang auch künftig für die Förderung exzellenter Spitzenforschung an Hochschulen zur Verfügung stehen.

Am 29. Juni 2015 haben die DFG und die Geschäftsstelle des WR gemäß der Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Ländern (§ 8 ExV II) den datengestützten Bericht der Gemeinsamen Kommission über den Verlauf der Exzellenzinitiative der GWK vorgelegt.

Seit September 2014 führte eine von der GWK berufene internationale Expertenkommission eine unabhängige Evaluation der Exzellenzinitiative und ihrer Auswirkungen auf das deutsche Wissenschaftssystem durch. Den Vorsitz hatte Prof. Dr. Dieter Imboden, der ehemalige Präsident des Forschungsrates der Schweiz und heutige Vorsitzende des Aufsichtsrates des Österreichischen Wissenschaftsfonds FWF. Das Gremium präsentierte seine Evaluationsergebnisse Bund und Ländern im Januar 2016. Nach Meinung der Kommission sei die Wirkung der Exzellenzinitiative überaus positiv:

- Die *Exzellenzinitiative* habe eine neue Dynamik in das deutsche Universitätssystem gebracht. Sie sei zu einem Symbol geworden für den Willen, die deutschen Universitäten international besser zu qualifizieren, und habe einigen der leistungsfähigsten Universitäten zusätzliche Mittel an die Hand gegeben, um ihre Forschung zu stärken und ihre Strukturen zu optimieren.

- Die *Exzellenzinitiative* habe aufgezeigt, dass es im deutschen Universitätssystem markante Unterschiede bezüglich der Forschungsleistung gäbe. Bibliomet-

rische Untersuchungen zeigten eine beeindruckende qualitative Leistung der im Rahmen von Exzellenzclustern entstandenen Publikationen: 25,9 % der Exzellenzcluster-Publikationen 2008 bis 2011 zählen zu den 10 % weltweit hochzitierten Veröffentlichungen, was sogar noch den entsprechenden Anteil der Publikationen der MPG (22,6 %) übertreffe.

- Die *Exzellenzinitiative* habe die universitäre Governance in der Antragstellung gefordert und bei vielen beteiligten Hochschulen zu einem erhöhten Kollektivverständnis beigetragen. Die Exzellenzinitiative habe das Potenzial, positiv auf die Landeshochschulgesetze zu wirken und dadurch die institutionellen Rahmenbedingungen des gesamten deutschen Universitätssystems zu verbessern.

Das zentrale Ziel, die Stärkung der Spitzenforschung in Deutschland und die Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Universitäten als zentrale Träger des Forschungssystems, solle auch künftig verfolgt werden.



Weitere Informationen im Internet:

Allgemeine Informationen zur Exzellenzinitiative für Spitzenforschung: www.bmbf.de/de/die-exzellenzinitiative-staerkt-die-universitaere-spitzenforschung-1638.html sowie www.gwk-bonn.de/themen/wissenschafts-pakte/exzellenzinitiative

Grundsatzbeschluss für eine neue Bund-Länder-Initiative: www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/ExIni-Nachfolge-Grundsatzbeschluss-12-2014.pdf

Endbericht der Internationalen Expertenkommission zur Evaluation der Exzellenzinitiative: www.bmbf.de/files/Endbericht_Internationale_Expertenkommission_Exzellenzinitiative.pdf

DFG, WR: Bericht der Gemeinsamen Kommission zur Exzellenzinitiative an die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz: https://www.bmbf.de/files/1_Bericht_an_die_GWK_2015.pdf

Die GWK hat am 22. April 2016 die neue Bund-Länder-Initiative zur Förderung von Spitzenforschung an Universitäten verabschiedet. Die von der GWK getroffene Vereinbarung wird den Regierungschefinnen und -chefs von Bund und Ländern zur abschließenden Entscheidung im Juni 2016 vorgelegt (siehe auch I Die forschungs- und innovationspolitischen Ziele der Bundesregierung und ihre Schwerpunkte).

Pakt für Forschung und Innovation

Der *Pakt für Forschung und Innovation* ist eine zentrale Vereinbarung von Bund und Ländern zur Stärkung der gemeinsam geförderten großen Wissenschaftsorganisationen. Mit einer Kombination aus gemeinsamen forschungspolitischen Zielen, finanzieller Planungssicherheit und verbesserten Rahmenbedingungen stärkt der Pakt den Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig und verbessert seine internationale Wettbewerbsfähigkeit.

Mit dem *Pakt für Forschung und Innovation* erhalten Fraunhofer, HGF, MPG und Leibniz-Gemeinschaft sowie die DFG als Förderorganisation finanzielle Planungssicherheit. Dies wird durch vereinbarte regelmäßige Steigerungen der Grundfinanzierung gewährleistet. Im Gegenzug verpflichten sich die geförderten Organisationen auf forschungspolitische Ziele. Die Planungssicherheit gibt ihnen den Spielraum, dazu strategische Maßnahmen zu ergreifen und weiterzuentwickeln, vorhandene Instrumente auszubauen und neue zu entwickeln.

Der *Pakt für Forschung und Innovation* verfolgt die folgenden forschungspolitischen Ziele:

- die dynamische Entwicklung des Wissenschaftssystems,
- die Förderung der Vernetzung im Wissenschaftssystem,
- die Vertiefung der internationalen und europäischen Zusammenarbeit,
- die Stärkung des Austauschs der Wissenschaft mit Wirtschaft und Gesellschaft,
- die Gewinnung der besten Köpfe für die deutsche Wissenschaft,

- die Gewährleistung chancengerechter und familienfreundlicher Strukturen und Prozesse.

Der *Pakt für Forschung und Innovation* wurde von den Regierungschefinnen und -chefs von Bund und Ländern zunächst für 2005 bis 2010 beschlossen und in den Folgejahren fortgesetzt. Am 11. Dezember 2014 wurde die Fortführung des Pakts für die Jahre 2016 bis 2020 beschlossen. Bund und Länder streben – vorbehaltlich der jährlichen Haushaltsverhandlungen mit den Einrichtungen und vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch die gesetzgebenden Körperschaften – an, den einzelnen Wissenschaftsorganisationen jährlich einen Aufwuchs der Zuwendung um 3 % zu gewähren. Diesen Aufwuchs trägt der Bund allein.

Aufgrund entsprechender Berichterstattung durch die Wissenschaftsorganisationen überprüft die GWK in einem jährlichen Monitoring-Bericht die erzielten Fortschritte und bewertet sie. Der Monitoring-Bericht 2015 zeigt die vielfältigen Wirkungen des *Paktes für Forschung und Innovation:*

- Die Forschungseinrichtungen stellen ihre Wettbewerbsfähigkeit unter Beweis, ihre Drittmitteleinnahmen sind schneller angestiegen als die Grundfinanzierung.
- Fraunhofer, MPG, HGF und Leibniz-Gemeinschaft publizieren ca. 17 % der in Datenbanken erfassten Zeitschriftenartikel aus Deutschland. Damit sind sie überdurchschnittlich produktiv. Bemerkenswert ist vor allem, dass die Zunahme an Quantität einhergeht mit einer Steigerung der Reichweite der Publikationen.
- Alle Forschungseinrichtungen unterhalten bereits heute intensive Kooperationen mit Hochschulen, z. B. im Rahmen der *Exzellenzinitiative,* in koordinierten Förderprogrammen der DFG und anderen (auch internationalen) Fördermaßnahmen sowie durch eigene Instrumente der einzelnen Forschungsorganisationen.
- Die jährlichen Patentanmeldungen der außeruniversitären Forschungseinrichtungen nehmen seit Jahren im Vergleich zu denen der Hochschulen überproportional zu. Um den Transfer-Prozess effektiv zu gestalten und zu beschleunigen, ergreifen die Wissenschaftsorganisationen ein ganzes Bündel ineinandergreifender Maßnahmen. Dabei führen verschiedene gleichberechtigte Wege in die Anwendung: Lizensierungen, Kooperationen mit der Wirtschaft, Transfer durch Personalaustausch sowie direkte unternehmerische Aktivitäten wie Ausgründungen und Beteiligungen.
- Die Internationalität der außeruniversitären Forschungseinrichtungen hat ein hohes Niveau erreicht. Die fortgeschrittene Internationalisierung zeigt sich z. B. an einem hohen und weiter zunehmenden Anteil von in Deutschland arbeitenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern anderer Staatsangehörigkeit sowie an umfangreichen wissenschaftlichen Kooperationen, die sich in gemeinsamen Publikationen von Ergebnissen niederschlagen.



Weitere Informationen im Internet:

Allgemeine Informationen: www.pakt-fuer-forschung.de **und** www.bmbf.de/de/pakt-fuer-forschung-und-innovation-546.html

Pakt für Forschung und Innovation – Fortschreibung 2016 – 2020: www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/PFI-III-2016-2020.pdf

Pakt für Forschung und Innovation – Monitoring-Bericht 2015: www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/GWK-Heft-42-PFI-Monitoring-Bericht-2015.pdf

Hochschulpakt 2020

Mit dem im Sommer 2007 beschlossenen *Hochschulpakt 2020* und seiner Fortsetzung mit Beschluss der Regierungschefinnen und -chefs am 11. Dezember 2014 schaffen Bund und Länder die Voraussetzungen für ein ausreichendes und bedarfsgerechtes Studienangebot. Der *Hochschulpakt* leistet gemeinsam mit anderen Aktivitäten von Bund und Ländern vor allem

für die langfristige Fachkräfteentwicklung in Deutschland einen wesentlichen Beitrag.

Der *Hochschulpakt 2020* stützt sich auf drei Säulen:

- das Programm zur Aufnahme zusätzlicher Studienanfänger,
- den Qualitätspakt Lehre,
- die DFG-Programmpauschale.

Während sich die erste und zweite Säule des *Hochschulpakts* somit auf Studium und Lehre beziehen, dient die dritte Säule der Stärkung der Forschung an Hochschulen. Seit 2007 wurde im Rahmen dieser Säule für die indirekten, zusätzlichen und variablen Projektausgaben in DFG-Forschungsvorhaben eine Programmpauschale in Höhe von 20 % der Projektmittel bereitgestellt. Bis zum Jahr 2015 stellt die Bundesregierung ein Gesamtvolumen von etwa 2,3 Mrd. Euro als Sonderfinanzierung an die DFG alleine zur Verfügung.

Für alle ab dem 1. Januar 2016 neu bewilligten Projekte beträgt die Programmpauschale 22 % der von der DFG bewilligten und verausgabten direkten Projektmittel. Der daraus entstehende Mehrbedarf wird von den Ländern nach dem Königsteiner Schlüssel getragen. Vorbehaltlich der Mittelbereitstellung durch die gesetzgebenden Körperschaften werden von Bund und Ländern in den Jahren 2016 bis 2020 bis zu 2.173,7 Mio. Euro bereitgestellt, davon bis zu 2.049,1 Mio. Euro vom Bund und bis zu 124,6 Mio. Euro von den Ländern.



Weitere Informationen im Internet:

Allgemeine Informationen zur DFG-Programmpauschale im Hochschulpakt 2020: www.bmbf.de/de/dfg-programmpauschale-513.html **und** www.gwk-bonn.de/themen/wissenschaftspakte/hochschulpakt-2020

Bericht der DFG über die Erfahrungen mit der Gewährung der Programmpauschale in der zweiten Programmphase: www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/DFG-Bericht-2013.pdf

Wissenschaftliche Untersuchung und Analyse der Auswirkungen der Einführung von Projektpauschalen in die BMBF-Forschungsförderung auf die Hochschulen in Deutschland: www.bmbf.de/files/BMBF-Projektpauschale_Abschlussbericht.pdf

Verwaltungsvereinbarung zwischen Bund und Ländern über den Hochschulpakt 2020 (Hochschulpakt III): www.bmbf.de/files/Verwaltungsvereinbarung_Hochschulpakt_III_vom_11.12.2014.pdf

Beschluss der Regierungschefinnen und Regierungschefs von Bund und Ländern vom 11. Dezember 2014 über die Weiterentwicklung des Hochschulpakts 2020: www.gwk-bonn.de/fileadmin/Papers/Beschluss-RegChefs-HSPA-III.pdf



V Die internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation

Auf einen Blick

Ein erfolgreiches Forschungs- und Innovationssystem muss international ausgerichtet sein, um von weltweiten Wissensbeständen profitieren zu können. Dies gilt auch für Deutschland. Die dynamisch fortschreitende Internationalisierung von Innovationsprozessen ist zu einer zentralen politischen Gestaltungsaufgabe geworden. Für den Erfolg des deutschen Forschungs- und Innovationssystems kommt es auf die Fähigkeit an, die Rahmenbedingungen für internationales Handeln wissenschafts- und innovationsfreundlich zu gestalten und die weltweiten Wissensressourcen zu erschließen. Internationalisierung stellt eine unabdingbare Voraussetzung für exzellente Forschung und Innovationskraft in Deutschland dar.

Mit der *Strategie zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung* von 2008 und ihrer Bilanzierung 2014 mit dem *Aktionsplan Internationale Kooperation* hat die Bundesregierung auf die internationalen Herausforderungen reagiert. Zusammen mit der neuen *Hightech-Strategie*, dem *Pakt für Forschung und Innovation* und der *Exzellenzinitiative* bildet die Internationalisierungsstrategie ein Kernelement der deutschen Forschungspolitik.

Die Einbettung in den europäischen Kontext wird von der Bundesregierung dabei besonders vorangetrieben, da die Schaffung des Europäischen Forschungsraums (EFR; ERA – engl. European Research Area) einen maßgeblichen Rahmen für die Ausrichtung der internationalen Forschungspolitik setzt. Das gemeinsame Vorgehen wichtiger EU-Mitgliedstaaten verleiht Europa höhere Sichtbarkeit und größeres Gewicht gegenüber den anderen großen Innovationsräumen der Welt. In Ergänzung zu nationalen Forschungsprogrammen ist das *Europäische Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020* mit einem Gesamtfördervolumen von 77 Mrd. Euro das weltweit größte Förderprogramm.

Auf europäischer Ebene ist weiterhin das von 2014 bis 2020 laufende Mobilitäts-Programm *Erasmus+* zu nennen, das mit einem Budget von 14,8 Mrd. Euro ausgestattet ist. In Deutschland wird das Programm, das primär auf die Förderung der Mobilität zu Lernzwecken abzielt, zielgruppenspezifisch durch vier Nationale Agenturen (NA) umgesetzt. Im Rahmen der Europäischen Kohäsionspolitik nutzt Deutschland auf Bundes- und Länderebene die *Europäischen Struktur- und Investitionsfonds (ESI-Fonds)*, wobei unter Arbeitsmarkt- und Qualifizierungsaspekten hier der *Europäische Sozialfonds (ESF)* zu nennen ist.

Deutschland stärkt die bilaterale Zusammenarbeit mit wichtigen Partnerländern weltweit. Dies gilt insbesondere für Länder mit hoher Entwicklungsdynamik und bedeutenden Zukunftsmärkten und ist im Hinblick auf die Erschließung attraktiver Partner, Standorte und Wissensquellen von strategischer Bedeutung. Auf langfristige Wirkung ist das Engagement Deutschlands in multilateralen Initiativen und Institutionen sowie informellen Foren angelegt. Beispielhaft sind hier die Mitarbeit in der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und der Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur (UNESCO) sowie die Mitarbeit in der G7 und G20 zu nennen.

1 Ziele und Prioritäten der Internationalisierung von Forschung und Innovation

Globale Herausforderungen – wie etwa der Klimawandel – können nur partnerschaftlich bewältigt werden. Gleichzeitig stärkt internationale Zusammenarbeit in Bildung, Forschung und Innovation den Standort Deutschland. Kooperation und Wettbewerb liegen dabei oft eng beieinander. Die Bundesregierung hat daher strategische Prioritäten definiert und Instrumente entwickelt, um Deutschlands internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Sie übernimmt damit auch globale Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung der Wirtschaft.



Deutschlands Rolle in der globalen Wissensgesellschaft stärken – dieses Ziel setzte sich die Bundesregierung mit ihrer *Strategie zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung*. Damit schuf sie einen Orientierungsrahmen, um die zunehmende grenzüberschreitende Vernetzung von Forschung und Innovation bestmöglich für Deutschland zu gestalten. In vier Feldern definierte die Strategie Ziele: Forschungsexzellenz, Innovation, Zusammenarbeit mit Entwicklungs- und Schwellenländern sowie globale Herausforderungen.

Im Jahr 2014 zog das BMBF Bilanz: Mit dem *Aktionsplan Internationale Kooperation* erfasste es die Positionierung Deutschlands im weltweiten Wettbewerb und prüfte, welche Weiterentwicklungen durch Veränderung im globalen Umfeld notwendig geworden waren. Die verschärfte Konkurrenz aus den schnell wachsenden Schwellenländern, die weitreichenden Entwicklungen in der Digitalisierung, die Dynamik neuer wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Herausforderungen – all das erforderte zeitgemäße Antworten.

Um die definierten Ziele zu erreichen, verfügt die Bundesregierung über eine breite Palette von Instrumenten. Diese reichen von der zielgerichteten Beobachtung und Analyse über das grenzüberschreitende Zusammenbringen der Menschen bis hin zur Etablierung konkreter Projekte, Partnerschaften und gemeinsamer Forschungsinfrastrukturen.

1.1 Strategische Ziele

Die Internationalisierungsstrategie der Bundesregierung setzt seit 2008 den Rahmen für die grenzüberschreitende Zusammenarbeit in Wissenschaft und Forschung. Im Herbst 2014 zog das BMBF im *Aktionsplan Internationale Kooperation* eine Bilanz der bisherigen Internationalisierungserfolge und leitete wichtige Anpassungen für die weitere Umsetzung der Strategie ab. Der Aktionsplan war ein wichtiger Schritt im aktuellen Prozess der Weiterentwicklung der *Internationalisierungsstrategie* unter Federführung des BMBF.

Mit der *Strategie zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung* wurde ein Rahmen für die vielfältigen Aktivitäten der Bundesregierung in diesem Bereich gesetzt. Die Strategie wirkte weit in die deutsche Wissenschaftslandschaft hinein: Die Forschungs- und Mittlerorganisationen entwickelten unter Bezug auf die Strategie der Bundesregierung eigene Internationalisierungsstrategien. So haben die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) 2012, die Fraunhofer-Gesellschaft (Fraunhofer) 2013, die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) 2010 und 2012, die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) 2012 und die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V. (Leibniz-Gemeinschaft) 2013 organisationsspezifische Internationalisierungsstrategien und Maßnahmen zu deren Umsetzung verabschiedet. Im April 2013 wurde die Strategie der Wissenschaftsministerinnen und -minister von Bund und Ländern für die Internationalisierung der Hochschulen in Deutschland beschlossen und 2014 veröffentlichte die Hochschulrektorenkonferenz (HRK) unter Bezug hierauf Beispiele guter Internationalisierungspraxis an deutschen Hochschulen.

Der 2014 vom BMBF veröffentlichte *Aktionsplan Internationale Kooperation* stellt vor diesem Hintergrund das bisher Erreichte auf den Prüfstand. Die Bestandsaufnahme belegt den hohen Grad der internationalen Vernetzung des deutschen Bildungs-, Forschungs- und Innovationssystems: Deutschland spielt eine starke Rolle als Motor und Ideengeber im internationalen Kontext. Auch in den einzelnen Zielfeldern der Strategie (Forschungsexzellenz, Innovation, Zusammenarbeit mit Entwicklungs- und Schwellenländern, Globale Herausforderungen) hat Deutschland in den vergangenen Jahren viel erreicht (siehe auch II 3 Die Leistungsfähigkeit des deutschen Forschungs- und Innovationssystems).

Deutschland soll auch weiterhin als Wissenschafts-, Bildungs- und Innovationsstandort erfolgreich sein. Mit der Umsetzung von fünf Schlussfolgerungen des *Aktionsplans* soll eine neue Qualität der internationalen Zusammenarbeit in Wissenschaft, Innovation und Bildung erreicht werden:

- Mobiler: Deutschland muss die Mobilität von Auszubildenden, Studierenden und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowohl nach Deutschland als auch aus Deutschland heraus weiter stärken, um u. a. den künftigen Fachkräftebedarf decken zu können.
- Effektiver: Kooperationen und Förderverfahren sind so einfach wie möglich zu gestalten, Hindernisse in der bilateralen und multilateralen Zusammenarbeit müssen abgebaut werden.
- Effizienter: Deutschland muss sich noch besser und auf allen Ebenen sowie zwischen allen Akteuren national und international vernetzen.
- Fokussierter: Deutschland muss noch konsequenter weltweit auf Qualität und Exzellenz in der internationalen Zusammenarbeit zum wechselseitigen Nutzen setzen.
- Standortbewusster: Deutschland muss seine Interessen klar definieren. Internationale Kooperationen sollten auf den Punkt hin überprüft werden, inwiefern sie die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft und Wissenschaft stärken.

Entlang des Wissensdreiecks Forschung, Innovation und Bildung definiert der *Aktionsplan Internationale Kooperation* drei prioritäre Ziele in der internationalen Zusammenarbeit. Zwei weitere inhaltliche Prioritäten zielen auf Deutschlands Verantwortung in der Welt ab:

1. **Wissenschaftliche Exzellenz durch internationale Zusammenarbeit**
   Die Förderung und Entwicklung von Exzellenz ist ein zentraler Pfeiler in der internationalen Kooperation in Bildung und Forschung. Dabei steht die Kooperation mit anderen Industriestaaten im Mittelpunkt, zunehmend rücken aber auch die BRICS-Staaten und andere Schwellenländer ins Blickfeld (siehe auch V 3.3 Zusammenarbeit mit den BRICS-Staaten).
   Exzellenz wird dabei auf mehreren Ebenen gefördert. Über die Förderung von Mobilität sollen exzellente Studierende und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Karrierestufen für den Standort Deutschland gewonnen werden. Neue Wissensquellen können für deutsche Akteure erschlossen werden. Darüber hinaus ist internationale Zusammenarbeit nötig, weil einzelne wissenschaftliche Fragestellungen zunehmend grenzüberschreitend bearbeitet werden müssen, etwa auch bei der Errichtung und Weiterentwicklung von Forschungsinfrastrukturen.

2. **Innovationspotenziale international erschließen**
   Im Wettbewerb um marktrelevantes Wissen, innovative Produkte und Dienstleistungen kommt dem Grad und der Qualität der internationalen Vernetzung zunehmende Bedeutung zu. Das Ziel, spezifisches Wissen zu erschließen und qualifizierte Fachkräfte zu gewinnen, gehört neben der Markterschließung zu den stärksten Treibern bei der Internationalisierung von FuE-Aktivitäten. Die Entwicklung der internationalen Innovationspotenziale, der Aufbau neuer Hightech-Standorte und die Etablierung von Partnerschaften mit den stärksten und kreativsten Innovationsstandorten der Welt sind dabei in besonderem Maße vom Spannungsverhältnis zwischen Wettbewerb und Kooperation der Länder geprägt. Die internationale Vernetzung wird durch den Trend zur Herausbildung globaler Wertschöpfungsketten zusätzlich befördert. Diese bringen die verschiedenen Akteure je nach Markt und Produkt zunehmend in unterschiedlichen Rollen und Funktionen zusammen. Die Maßnahmen des BMBF zielen darauf ab, diese Entwicklung mit positiven Akzenten zu begleiten und die deutschen Akteure mittelbar und unmittelbar zu unterstützen, sich auf den globalen Märkten zu behaupten. Die Instrumente der *Hightech-Strategie* werden dabei zunehmend internationalisiert. Dabei geht es zum einen um die Entwicklung von internationalen Komponenten der Instrumente selbst, zum anderen aber auch um eine Verknüpfung dieser Instrumente mit bestehenden europäischen Initiativen, zum Beispiel mit den Initiativen der *Gemeinsamen Programmplanung* oder *KICs*. Dadurch soll die Verzahnung von Innovationsprozessen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene verstärkt werden. So wird die Internationalisierung deutscher Spitzencluster über eine eigene Maßnahme des BMBF gefördert. Die Stärkung der internationalen Dimension der *Hightech-Strategie* wird durch ein eigenes Fachforum „Internationalisierung“ innerhalb des Hightech-Forums unterstützt.

3. **Stärkung der Zusammenarbeit mit Entwicklungs- und Schwellenländern**
   Für Entwicklungs- und Schwellenländer ist Deutschland aufgrund seiner Wissenschafts-, Technologie- und Innovationsstärke sowie seines anerkannten Bildungssystems ein gefragter Partner. Deutschland verfügt über Schlüsselkompetenzen beispielsweise bei der Bekämpfung von Ressourcenknappheit, der Ausbreitung von Epidemien sowie bei der Zusammenarbeit von Staat und Privatsektor in der Berufsbildung, die gleichzeitig Voraussetzung für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung und gute Regierungsführung in diesen Ländern sind. Gleichzeitig werden viele Schwellen- und Entwicklungsländer durch die Weiterentwicklung ihrer nationalen Forschungs- und Innovationssysteme zu neuen Partnern. Die Zusammenarbeit in Bildung und Forschung ermöglicht allen beteiligten Ländern den Zugang zu neuen Wissensquellen. Studierende und Forschende können für den Standort Deutschland gewonnen werden. Gemeinsame wissenschaftliche Praktiken und Standards sollen entwickelt werden, um Forschungskooperationen auf gleichem Qualitätsniveau zu ermöglichen. Diese Länder sind Akteure im globalen Wettbewerb und eröffnen Chancen auf die Erschließung neuer Märkte. Zudem können in der Kooperation mit Schwellen- und Entwicklungsländern neue Ansätze zur Lösung globaler Herausforderungen entwickelt werden (siehe auch V 3.3 Zusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern).

4. **Internationale Verantwortung übernehmen und einen Beitrag zur Bewältigung globaler Herausforderungen leisten**
   Globale Herausforderungen, wie u. a. Klimawandel und Ernährungssicherheit, machen nicht an

Ländergrenzen halt. Sie können nur im Rahmen gemeinsamer, länderübergreifender Anstrengungen auf europäischer und internationaler Ebene bewältigt werden. Bildung und Forschung schaffen das notwendige Wissen und eröffnen konkrete Lösungen für globale Herausforderungen. Darüber hinaus stellt die Wissenschaft das notwendige Wissen bereit, um eine „informierte" Politik zu ermöglichen. Die internationale Kooperation bei globalen Herausforderungen hat viele Vorteile, angefangen vom Teilen von Forschungsrisiken über die Bündelung von Ressourcen (Budget und Personal) bis hin zur Ausbildung eines weltweiten Verständnisses für spezifische globale Herausforderungen. Die Bundesregierung unternimmt große Anstrengungen, um eine wirksame und effiziente Forschung zu globalen Herausforderungen zu unterstützen. Mit der *Hightech-Strategie*, den aktuellen Rahmenprogrammen des BMBF *Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA³)* und *Forschung für die zivile Sicherheit 2012–2017* sowie der nationalen Forschungsstrategie *BioÖkonomie 2030* liegt bereits ein starker Schwerpunkt auf Forschung zu globalen Herausforderungen.

5. Durch Ausbildung Perspektiven für Mensch und Wirtschaft schaffen

Zunehmende Bedeutung kommt in der internationalen Kooperation der beruflichen Bildung zu. Ihr Beitrag zur wirtschaftlichen Stabilität und Wettbewerbsfähigkeit sowie zur Beschäftigungsfähigkeit junger Menschen ist gerade seit den wirtschaftlichen Krisen nach 2008 allgemein anerkannt. Die europäischen Institutionen haben die Berufsbildung (Vocational Education & Training – VET) zu einem Schwerpunkt der Förderung in Bildung, Kultur und Jugend bis zum Jahr 2020 gemacht. Die OECD-Länderberichte und -Studien *Learning for Jobs* und *Skills beyond School* belegen das wachsende internationale Interesse am deutschen System der dualen Ausbildung. Das *Strategiepapier der Bundesregierung zur internationalen Berufsbildungszusammenarbeit aus einer Hand* (2013) rückt dieses Handlungsfeld in den Fokus. In internationalen Berufsbildungskooperationen mit mehreren Ländern wird es konkret ausgestaltet. Aktuell unterhält das BMBF fünf europäische und zwölf außereuropäische Berufsbildungskooperationen; die 2013 im Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) eingerichtete „Zentralstelle für internationale Berufsbildungskooperationen" steht als erster Ansprechpartner für berufs-



Ressortforschungseinrichtungen des Bundes und internationale Zusammenarbeit

Die Translation von Forschungsergebnissen in die Praxis hängt heute insbesondere von der Schaffung geeigneter internationaler Rahmenbedingungen ab. Hier nehmen die Ressortforschungseinrichtungen des Bundes mit ihren internationalen Kontakten und ihren spezifischen Aufgaben an der Schnittstelle von Wissenschaft und Politik eine entscheidende Rolle ein. Durch ihr wissenschaftliches Engagement im Bereich der Entwicklung und internationalen Harmonisierung von Methoden, Standards, Normen und Regelungen schaffen sie die Voraussetzungen für den Erfolg von Innovationsprozessen und für die internationale Zusammenarbeit bei der Bewältigung von globalen gesellschaftlichen Herausforderungen. Ein Beispiel dafür ist das Engagement der Ressortforschungseinrichtungen im Bereich der Gesundheit von Mensch und Tier bei der Bewältigung globaler Infektionskrankheiten. Auf Basis der im Rahmen der Ebola-Epidemie gemachten Erfahrungen arbeiten die Einrichtungen mit dem Deutschen Zentrum für Infektionsforschung, der Weltgesundheitsorganisation, der Europäischen Arzneimittelagentur, der US-amerikanischen Food and Drug Administration und anderen internationalen Behörden zusammen, um schnell geeignete Notfallmaßnahmen und -behandlungen zu entwickeln, wissenschaftlich begründete Kriterien für deren Einsatz zu generieren, die Internationalen Gesundheitsvorschriften zur Bewältigung solcher Epidemien umzusetzen und beim Aufbau entsprechender Strukturen in Drittweltländern zu helfen. Durch diese auf eigener Forschung basierende Schlüsselstellung tragen die Ressortforschungseinrichtungen des Bundes wesentlich zum Erhalt und zur Weiterentwicklung einer leistungsfähigen Innovationsinfrastruktur in Deutschland, Europa und der Welt bei.



Berufsbildung



Die Berufsbildung gewinnt im Rahmen der Internationalisierungsstrategie zunehmend an Bedeutung. Innovationsfähigkeit ist in hohem Grade auch vom Qualifizierungsniveau der nichtakademischen Fachkräfte abhängig. Deutschland gilt weltweit mit seinem dualen System der Berufsbildung als Vorbild. Viele Staaten sind an Berufsbildungszusammenarbeit interessiert, um zu lernen, wie duale Mechanismen – z. B. das institutionalisierte Zusammenwirken von Staat und Privatsektor, die Kopplung der Lernorte Unternehmen und Berufsschule – funktionieren und wie die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit der jeweiligen Volkswirtschaft durch die vorwiegend betriebliche berufliche Qualifizierung von Fachkräften unterstützt werden können. Zudem sind adäquat ausgebildete Fachkräfte eine Erfolgsbedingung für das Engagement deutscher Unternehmen in den Zielländern: Deutsche Dienstleistungen und Produkte können den Zugang zu Auslandsmärkten nur dann meistern oder verbessern, wenn auf den dortigen Arbeitsmärkten die beruflichen Fähigkeiten für Produktion, Vertrieb, Beratung und Wartung auf entsprechendem Niveau vorhanden sind.

Die ökonomischen Krisen seit 2008 haben in einigen europäischen Ländern u. a. zu erheblichen Verwerfungen auf den Arbeitsmärkten sowie teilweise zu enormer Jugendarbeitslosigkeit geführt; die Berufsbildungskooperationen des BMBF mit europäischen Partnerländern zielen daher auf die Stärkung der Jugendbeschäftigung und die Modernisierung der Berufsbildungssysteme, um die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit des europäischen Standorts zu sichern und zu stärken.

bildungsrelevante Anfragen aus dem In- und Ausland bereit und unterstützt die ressortübergreifende Zusammenarbeit in Deutschland. Mit der Förderinitiative zum Berufsbildungsexport und der Initiative *iMOVE* unterstützt das BMBF deutsche Bildungsanbieter beim erfolgreichen Zugang zu ausländischen Berufsbildungsmärkten.Mit dem Strategieprojekt *VETnet* beim Deutschen Industrie- und Handelskammertag (DIHK) und neun deutschen Auslandshandelskammern (AHK) werden unternehmensnahe Modelllösungen für duale Berufsbildung in den Partnerländern geschaffen. Die Förderung der grenzüberschreitenden berufliche Mobilität von Auszubildenden, beispielsweise im Programm *Erasmus+*, wie auch von Ausbildungspersonal bietet eine Antwort auf die zunehmende Internationalisierung der Arbeitswelt. Damit gewinnen deutsche Auszubildende im Ausland wichtige interkulturelle Kompetenzen hinzu, während internationale Nachwuchskräfte in Ausbildungsinstitutionen hierzulande die hohe Qualität der dualen Berufsbildung schätzen lernen. So kann auch der zunehmende Fachkräftebedarf in Deutschland adressiert werden.



Weitere Informationen im Internet:

Strategie der Bundesregierung zur Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung: www.bmbf.de/de/internationalisierungsstrategie-269.html

Aktionsplan: www.bmbf.de/pub/Aktionsplan_Internationale_Kooperation.pdf

BMBF-Projekt VETnet beim DIHK und neun AHKs: www.dihk.de/themenfelder/aus-und-weiterbildung/bildung-international/berufsbildungsexport/vetnet

Erasmus+: www.erasmusplus.de

Europäischer Sozialfonds (ESF): www.esf.de

1.2 Instrumente der internationalen Zusammenarbeit

Deutschland muss die Chancen internationaler Vernetzung konsequent und systematisch nutzen. Gleichzeitig muss es als eines der forschungs-, innovations- und wettbewerbsstärksten Länder der Welt Verantwortung bei der gemeinsamen Suche nach Antworten auf aktuelle und künftige Herausforderungen übernehmen. Hierfür bedarf es maßgeschneiderter Instrumente, die sowohl die unterschiedlichen Bedarfe als auch die Potenziale der verschiedenen Partnerländer berücksichtigen. Die teils sehr dynamische Entwicklung der Partnerländer erfordert die kontinuierliche Neubewertung und Anpassung dieser Instrumente.

Das deutsche Wissenschaftssystem zeichnet sich durch eine große Bandbreite an Internationalisierungsinstrumenten aus: international ausgerichtete Beratungsaktivitäten, diverse strategische Instrumente, institutionelle Internationalisierung und international bedeutsame Forschungsinfrastrukturen, vielfältige Projektförderung sowie zielgruppenspezifische Mobilitätsmaßnahmen. Ebenso kommen diese vielfältigen Internationalisierungsinstrumente bei grenzüberschreitenden Initiativen im Bildungssystem zum Einsatz.

Die Entwicklung und Vertiefung der internationalen Zusammenarbeit lässt sich modellhaft verschiedenen Stufen zuordnen:

1. Beobachtung: Analyse der Exzellenz mithilfe von Indikatoren wie FuE-Ausgaben, Bibliometrie, Patenten etc.
2. Sondierung/Exploration: Förderung deutscher Einrichtungen bei Besuchen deutscher und ausländischer Expertinnen und Experten mit dem Ziel, geeignete Partnerinstitutionen zu ermitteln (fact finding)
3. Mobilität: individuelle Mobilitätsmaßnahmen (incoming und outgoing) über Mittlerorganisationen wie den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD), die Nationale Agentur im Bundesinstitut für Berufsbildung (NA im BIBB) und die Alexander von Humboldt-Stiftung (AvH)
4. Vernetzung: zielgerichtete Vorbereitung neuer Kooperationsprojekte und Vorprojekte für bilaterale Leuchtturmvorhaben; internationale Innovations- und Forschungsforen
5. Institutionelle Partnerschaften: z. B. Institutspartnerschaften, Clusterpartnerschaften, bilaterale Hochschulen/Studiengänge
6. Strategische Partnerschaften: bilaterale Programmentwicklung und gemeinsame Forschungsinfrastrukturen

Die Kooperationen können je nach Themengebiet mit dem gleichen Partnerland auf unterschiedlichen Stufen erfolgen. Die Kooperationsstufen lösen sich



nicht zwangsläufig ab, sondern ergänzen sich in der Regel.

Die Instrumente der internationalen Zusammenarbeit dienen der zielgerichteten Intensivierung der Kooperation entlang der Kooperationsstufen. Sie reichen von der Sondierung und Initiierung künftiger Zusammenarbeit über die Durchführung konkreter Forschungs-, Innovations- und Bildungsprojekte, Erarbeitung von gemeinsamen Förderprogrammen bis hin zum gemeinsamen Bau und Betrieb großer Forschungsinfrastrukturen. Beispielhafte Maßnahmen und Instrumente sind:

- Sondierung potenzieller Partnerschaften sowie der Auf- und Ausbau von FuE-Netzen, die gemeinsame internationale oder europäische Forschungsprojekte umsetzen
- Projektbezogene Mobilitätsförderung mit dem Ziel der Vernetzung von Forschungsvorhaben und der Entwicklung gemeinsamer Förderstrukturen
- Unterstützung beim Aufbau institutioneller Netzwerke deutscher Einrichtungen, beispielsweise von Institutspartnerschaften, Clusterpartnerschaften sowie bilateralen Hochschulen und Studiengängen
- Strategische Projektförderung über bilaterale Förderbekanntmachungen zur dauerhaften und systematischen Förderung von bilateralen Forschungsprojekten in Feldern gemeinsamen Interesses
- Multilateral koordinierte Projektförderung insbesondere im Europäischen Forschungsraum mit Instrumenten wie *Gemeinsame Programmplanung, ERA-* und *INCO-Netze*, darüber hinaus im Bildungsbereich bei den Bildungs- und Innovationsprojekten im Rahmen des Programms *Erasmus+*
- Förderung von Qualifizierungsmaßnahmen mit internationaler Ausrichtung wie Sommerschulen, Aufbaustudiengänge und Lehrstühle im Ausland mit einem regionalen Fokus auf Entwicklungs- und teilweise auch Schwellenländern
- Bau und Betrieb der vom *Europäischen Strategieforum ESFRI* empfohlenen großen Forschungsinfrastrukturen in internationaler Gemeinschaft



Neben Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sprechen diese Maßnahmen verstärkt kleine und mittlere Unternehmen an. Es ist erklärtes Ziel der Bundesregierung, möglichst entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu fördern und neben Forschung und Entwicklung in zunehmendem Maße Innovationsaspekte abzudecken.

Weitere Maßnahmen und Instrumente betreffen beispielsweise die Systemberatung zur Flankierung der Reformanstrengungen von Partnerstaaten beim Aufbau effizienter Forschungs-, Innovations- und Berufsbildungssysteme, die Förderung internationaler Workshops und Konferenzen sowie den Aufbau und die Unterstützung von Sekretariaten und Instituten für internationale Aufgaben.

Darüber hinaus haben die deutschen Forschungs- und Mittlerorganisationen, mit denen die Bundesregierung eng zusammenarbeitet, in den letzten Jahren sowohl ihr Portfolio zur Nutzung und Stärkung der Internationalisierung ausgebaut als auch ihre Internationalisierungsstrategien konkretisiert.

2 Deutschlands Rolle in Europa

Wissenschaftliche Exzellenz, wirtschaftlicher Erfolg und internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Forschung basieren auf der Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten, ihrer Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Der europäische Forschungsraum als politischer Prozess schafft einen gemeinsamen Raum für Wissen und Forschende. Zusammen mit den *EU-Forschungsrahmenprogrammen* als Steuerungs- und Finanzierungsinstrumenten bildet er die Grundlage für die Zusammenarbeit. Mit dem Ziel der Steigerung von Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung treiben die EU-Mitgliedstaaten die Verwirklichung des Europäischen Forschungsraums aktiv voran. Es gilt, den Austausch von Forschenden und wissenschaftlichen Erkenntnissen optimal zu fördern. Eine gute Bildungspolitik ist wesentlich, um Herausforderungen wie z. B. der Globalisierung zu begegnen. So arbeiten Mitgliedstaaten auf freiwilliger Basis seit vielen Jahren zusammen, um u. a. die Mobilität von Lernenden zu fördern oder junge Menschen fit für den Arbeitsmarkt zu machen.



Die Entwicklung Europas zu einer politischen, wirtschaftlichen und sozialen Union unter Bewahrung ihrer kulturellen Vielfalt ist geprägt von großen Erfolgen und Herausforderungen. Bildung, Wissenschaft, Forschung und Innovation sind wesentliche Voraussetzungen für neue Ideen zur Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen sowie für neue Produkte, Dienstleistungen und Prozesse, die ihren Weg in die Weltmärkte finden. Innovative Lösungen sichern den Wohlstand und schaffen Arbeitsplätze und Sicherheit für die Bürgerinnen und Bürger Europas.

Mit dem Vertrag von Lissabon ist die Verwirklichung des Europäischen Forschungsraums seit Dezember 2009 ein primärrechtlich verankertes Ziel, das heißt Bestandteil des ranghöchsten Rechts der EU. Im Europäischen Forschungsraum soll – analog zu den Grundfreiheiten des Binnenmarkts – Freizügigkeit für Forschende gelten und ein freier Austausch wissenschaftlicher Erkenntnisse und Technologien gewährleistet sein. Der Europäische Forschungsraum ist mehr als die Summe der Aktivitäten der Mitgliedstaaten. In einem partnerschaftlichen Ansatz arbeiten die Mitgliedstaaten, die EU-Organe und die Forschungsorganisationen an verbesserten Rahmenbedingungen für eine grenzüberschreitend funktionierende Forschungslandschaft in Europa. Hierzu wurde im Juli 2014 eine eigene nationale *Strategie der Bundesregierung zum Europäischen Forschungsraum (EFR)* verabschiedet.

Die Bildungsministerinnen und Bildungsminister verabschiedeten 2009 den strategischen Rahmen für dieZusammenarbeit auf dem Gebiet der allgemeinen und beruflichen Bildung für die Zeit bis 2020 (*ET 2020*), der 2015 überprüft und aktualisiert wurde. Ziele der Zusammenarbeit sind u. a. die Verbesserung der Qualität einzelner Bildungsbereiche sowie die Förderung von Kreativität und Mobilität. Mobilität wird zudem durch das EU-Programm *Erasmus+* gefördert (2014–2020).

2.1 Der politische Rahmen

Die europäischen Verträge stellen die Weichen für die Zusammenarbeit zwischen Europäischer Union und Mitgliedstaaten in Forschung und Innovation. Sie bilden die Basis für die politische Ausgestaltung dieser Bereiche in der auf zehn Jahre angelegten Wachstums- und Beschäftigungsstrategie der Europäischen Union aus dem Jahr 2010 *Europa 2020*. Sie sind damit Gegenstand des jährlichen gemeinsamen politischen Planungszyklus von EU und Mitgliedstaaten, des *Europäischen Semesters*.

Mit Inkrafttreten des Vertrags von Lissabon im Dezember 2009 wurden die Grundlagen der Europäischen Forschungspolitik neu ausgerichtet, indem erstmalig eine geteilte Zuständigkeit zwischen Union und Mitgliedstaaten vereinbart wurde. Damit hat insbesondere die Neujustierung zwischen der nationalen und der europäischen Gestaltungsebene durch den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) als Teil des Vertrags von Lissabon erhebliche Auswirkungen auf die Integration der Forschungspolitik auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene. Primärrechtlich verankert hat die Europäische Union auch das Ziel, ihre wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen dadurch zu stärken, dass ein europäischer Raum der Forschung geschaffen wird, in dem Freizügigkeit für Forscherinnen und Forscher herrscht und wissenschaftliche Erkenntnisse und Technologien frei ausgetauscht werden. Insbesondere durch die Schaffung dieses Europäischen Forschungsraums wird Europa zu einem zentralen bestimmenden Faktor bei der Ausrichtung der internationalen Forschungspolitik der Bundesregierung.



Weitere Informationen im Internet:

EU-Vertrag von Lissabon: eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=OJ:C:2007:306:TOC

Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union: dejure.org/gesetze/AEUV/179.html

Europa 2020-Strategie

Die *Europa 2020-Strategie* setzt mit ihren drei Prioritäten – intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum – den strategischen Rahmen für die europäische Politik. Neben der Ressourcenschonung und der sozialen Gerechtigkeit sind Innovation und Wettbewerbsfähigkeit zentrale Elemente dieser Strategie. Die sieben Leitinitiativen der *Europa 2020-Strategie* sind für die EU und für die Mitgliedstaaten politische Vorgaben für Prioritäten und Ziele bis 2020 (siehe auch Abb. V-1).

Die *Europa 2020-Strategie* definiert fünf Kernziele und unterlegt diese mit Indikatoren. Dadurch wird in allen Leitinitiativen ein nachweisbasierter Überblick über die Fortschritte bei der Umsetzung geschaffen. Europäisches Kernziel im Forschungsbereich ist, 3 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP) für Forschung und Entwicklung aufzuwenden. Das Drei-Prozent-Ziel ist Teil des nationalen Drei-Prozent-Ziels für Bildung und Forschung (bis 2015), auf das sich Bund und Länder verständigt haben. Die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz (GWK) erstattet jährlich Bericht über den Stand der Entwicklung und die Einführung und Umsetzung der unterstützenden Maßnahmen in Bund und Ländern. Mit einem Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung von 2,88 % am BIP im Jahr 2014 liegt Deutschland beim Drei-Prozent-Ziel im europäischen Vergleich weiterhin in der Spitzengruppe (siehe auch II 2 Finanzierung und Durchführung von Wissenschaft, Forschung und Entwicklung).

Bildung ist eines der fünf Kernziele von *Europa 2020* und beinhaltet zwei Zielmarken: die Verringerung der Quote vorzeitiger Schulabgängerinnen und Schulabgänger auf unter 10 % und die Steigerung des Anteils

Abb. V-1: Prioritäten, Leitinitiativen und Kernziele der Europa 2020-Strategie

Europa 2020-Strategie					
Prioritäten	Intelligentes Wachstum		Nachhaltiges Wachstum		Integratives Wachstum
Leitinitiativen	Innovationsunion Digitale Agenda Jugend in Bewegung		Industriepolitik im Zeitalter der Globalisierung Ressourcenschonendes Europa		Neue Kompetenzen und Beschäftigungsmöglichkeiten Europäische Plattform zur Armutsbekämpfung
Kernziele	Beschäftigungsquote von 75 % der Bevölkerung zwischen 20 und 64 Jahren	Aufwendung von 3 % des BIP der EU für Forschung und Entwicklung	Erreichung der 20-20-20 Klimaschutzziele	Unter 10 % Schulabbrecher; mindestens 40 % der 30–34jährigen mit Hochschulabschluss	Senkung der Zahl der armutsgefährdeten Personen um 20 Millionen

Datenbasis: EU-Büro des BMBF

der 30–34jährigen mit abgeschlossener Hochschulbildung auf mindestens 40 %.

In sogenannten Zyklen werden prioritäre Bereiche für jedes der fünf Ziele bestimmt bzw. überprüft. Zur Beobachtung der Fortschritte bei der Erreichung der fünf Ziele haben sich die Mitgliedstaaten auf gemeinsame Benchmarks geeinigt, die sich mit den Themen Beteiligung Erwachsener am lebenslangen Lernen, Schülerinnen und Schüler mit schlechten Leistungen in den Grundkompetenzen, Erwerb von Hochschulabschlüssen, frühzeitige Schul- und Ausbildungsabgängerinnen und -abgänger und Vorschulbildung befassen.

Vier Jahre nach der Einführung der *Europa 2020-Strategie* hat die Europäische Kommission mit einer Überprüfung der Strategie begonnen. In der *Bestandsaufnahme der Strategie Europa 2020 für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum* von März 2014 zieht sie vorläufige Schlüsse aus den ersten Jahren der Umsetzung. Die Bestandsaufnahme zeigt, dass die EU mit den Zielvorgaben und Leitinitiativen der *Europa*



Weitere Informationen im Internet:

Europäische Kommission – Europa 2020-Strategie: ec.europa.eu/europe2020/index_de.htm

BMBF – Europa 2020-Strategie: eubuero.de/eu2020.htm

Position der Bundesregierung zum Review der Europa 2020-Strategie: ec.europa.eu/europe2020/pdf/contributions/c680_de.pdf

GWK – Das Drei-Prozent-Ziel für Forschung und Entwicklung: www.gwk-bonn.de/themen/uebergreifende-wissenschafts-und-forschungspolitische-themen/das-3-ziel-fuer-forschung-und-entwicklung_

Umsetzungsfortschritte der Europa 2020-Strategie: ec.europa.eu/eurostat/web/europe-2020-indicators

2020-Strategie gemischte Erfahrungen gesammelt hat. Die EU liegt auf Kurs bei den Bildungs-, Klima- und Energiezielen. Zu den Energiezielen wurde im Rahmen des *Europäischen Strategieplans für Energietechnologie (SET-Plan)* eine integrierte Roadmap ausgearbeitet. Der nächste Schritt ist die Vorbereitung von Aktionsplänen in prioritären Maßnahmen bei Forschung und Innovation zu neuen Energietechnologien. Die Beschäftigungs-, Forschungs- und Entwicklungs- sowie Armutsziele bleiben dagegen hinter den Erwartungswerten zurück.

Die Europäische Kommission hat zudem im Jahr 2014 mit einer öffentlichen Konsultation erörtert, was aus den ersten Jahren der *Europa 2020-Strategie* zu lernen sei und bei ihrer Weiterentwicklung zu einer Nachkrisen-Wachstumsstrategie berücksichtigt werden sollte. Auch die Bundesregierung hat ihre Position zur Strategie eingebracht.

Leitinitiative Innovationsunion

Eine der Leitinitiativen der *Europa 2020-Strategie*, die *Innovationsunion*, hat das verbesserte Zusammenspiel von Wissenschaft und Wirtschaft bzw. Unternehmen zur Stärkung der Innovationskraft Europas zum Ziel. Sie setzt wichtige Impulse für innovationsfreundlichere strukturelle Rahmenbedingungen, so z. B. durch verbesserte Regelungen zum Schutz des geistigen Eigentums, das europäische Patent, die Entwicklung von Leitmärkten zur beschleunigten Aufnahme von neuen Technologien und eine vorausschauende Standardisierungspolitik. Ziel der *Innovationsunion* ist die Neuausrichtung der Forschungs- und Innovationspolitik auf große gesellschaftliche Herausforderungen unter Abdeckung der gesamten Innovationskette – von der Grundlagenforschung bis hin zur Kommerzialisierung. Die Fortschritte bei der Umsetzung der *Europa 2020-Leitinitiative Innovationsunion* werden jährlich im Leistungsanzeiger für Forschung und Innovation (Research & Innovation Union Scoreboard, IUS) dokumentiert (siehe auch II 3 Leistungsfähigkeit des deutschen Forschungs- und Innovationssystems).

Weitere Informationen im Internet:

Europäische Kommission – Leitinitiative Innovationsunion: ec.europa.eu/research/innovation-union/index_en.cfm

Europäisches Semester

Der Stand der Umsetzung der Kernziele der *Europa 2020-Strategie* wird – ebenso wie die Maßnahmen zum Europäischen Forschungsraum – von den europäischen Institutionen gemeinsam jährlich innerhalb des Europäischen Semesters überprüft.

Das Europäische Semester wurde im Rahmen der *Europa 2020-Strategie* als wichtiger Beitrag zur Stabilität und Integration der Europäischen Union eingeführt. Deutschland bewertet es als großen Erfolg, dass Forschung und Innovation Kernelemente dieses Prozesses sind.

Beim Europäischen Semester handelt es sich um einen mit der Veröffentlichung des Jahreswachstumsberichts der EU-Kommission beginnenden Sechsmonatszyklus, in dem die Koordinierungsprozesse im Rahmen des Stabilitäts- und Wachstumspaktes und der *Europa 2020-Strategie* aufeinander abgestimmt werden und die Mitgliedstaaten im Vorfeld ihrer nationalen Haushaltsverfahren politische Leitlinien und Empfehlungen erhalten. Damit bekommt die Koordinierung und Überwachung der Wirtschafts-, Finanz- und Beschäftigungspolitik in der EU eine stärkere Ex-ante-Dimension. Die EU kann auf diese Weise auf Entwicklungen in den Mitgliedstaaten reagieren und die Mitgliedstaaten ihrerseits können bei ihrer Politik im folgenden Jahr die europäischen Perspektiven und Orientierungen mit einbeziehen. Das *Europäische Semester*, 2011 erstmals umgesetzt, umfasst drei Hauptelemente, die zusammen einen makroökonomischen Monitoring- und Koordinierungszyklus ergeben:

1. Eine verstärkte makroökonomische Überwachung, mit der die EU die Entwicklung der ökonomischen

Ungleichgewichte unter den Mitgliedstaaten und der nationalen Wettbewerbsfähigkeit beobachtet.

2. Das Monitoring der wachstumsfördernden nationalen Politiken und Maßnahmen, bei dem die Fortschritte der Mitgliedstaaten mithilfe der fünf Kernziele verfolgt werden sollen. Hierunter fällt u. a. das Drei-Prozent-Ziel für Forschung und Entwicklung.
3. Die Überprüfung der Vorgaben des reformierten und verschärften Stabilitäts- und Wachstumspakts und der nationalen Konvergenzberichte, in denen untersucht wird, ob die Mitgliedstaaten die notwendigen Bedingungen für die Übernahme des Euro weiterhin erfüllen.

Ergebnis des *Europäischen Semesters* sind spezifische Empfehlungen an jeden Mitgliedstaat in den Bereichen, die für die nächsten 12–18 Monate als prioritär angesehen werden.



Abb. V-2: Aufgabenverteilung im Europäischen Semester für die Koordinierung der Wirtschaftspolitik

Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
Europäische Kommission
Ministerrat
Europäisches Parlament
Europäischer Rat
Mitgliedstaaten
Jahreswachstumsbericht
KOM legt Entwürfe für länderspezifische Empfehlungen des Rates vor
Debatte und Orienti
Rat verabschiedet länderspezifische Empfehlungen
Debatte und Orientierungen
Jährlicher Wirtschafts- und Sozialgipfel: Leitlinien für die Politik
Billigung der länderspezifischen Empfehlungen
Verabschiedung der nationalen Reformprogramme (NRPs) u. Stabilitäts- und Konvergenzprogramme (SKPs)

Datenbasis: EU-Büro des BMBF

2.2 Deutschlands Beitrag zum Europäischen Forschungsraum

Mit dem Europäischen Forschungsraum soll ein echter Binnenraum für Forschung und Innovation entstehen, in dem die Freizügigkeit der Forscherinnen und Forscher garantiert und der freie Austausch wissenschaftlicher Erkenntnisse und Technologien ermöglicht wird. Deutschland ist Motor und Impulsgeber für die Entwicklung eines exzellenzbasierten und international ausstrahlenden Europäischen Forschungsraums.

Damit Europa langfristig wettbewerbsfähig bleibt, wirtschaftlich wächst und die großen gesellschaftlichen Herausforderungen bewältigt, arbeiten die EU-Mitgliedstaaten eng in Forschung und Innovation zusammen. Zur Verwirklichung des *Europäischen Forschungsraums* werden Initiativen und Programme in sechs Themenfeldern erarbeitet und umgesetzt (*EFR*-Prioritäten).

1. Effektivere nationale Forschungssysteme: stärker wettbewerblich gestützte Vergabe der Forschungsfördermittel, Anwendung der Kernprinzipien des internationalen Peer-Review, Umkehrung des Brain-Drain, Angleichung der unterschiedlichen Forschungs- und Innovationsleistungen der Mitgliedstaaten und Regionen, intelligente Spezialisierung
2. Länderübergreifende Zusammenarbeit: gemeinsame Programmplanung, Festlegung und Durchführung gemeinsamer Forschungspläne zu den großen Herausforderungen, Verbesserung der Qualität durch europaweiten offenen Wettbewerb, Aufbau und effektiver Betrieb zentraler Forschungsinfrastrukturen auf paneuropäischer Grundlage
3. Offener Arbeitsmarkt für Forscherinnen und Forscher: Beseitigung bestehender Hindernisse für einen attraktiveren Arbeitsmarkt für Forscherinnen und Forscher, Verbesserung der Mobilität der Forschenden zwischen Ländern und Forschungseinrichtungen sowie zwischen Wirtschaft und akademischer Forschung
4. Gleichstellung der Geschlechter und Berücksichtigung des Gleichstellungsaspekts: stärkere Einbeziehung der Geschlechterdimension in die Gestaltung, Bewertung und Durchführung der Forschung, ausgewogene Beteiligung von Männern und Frauen in Entscheidungsgremien und Forschungsvorhaben
5. Optimaler Austausch von, Zugang zu und Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen: Umwandlung von wissenschaftlicher Forschung in Innovationen, Strategien für den Zugang zu wissenschaftlichen Informationen, Strategien für den Wissenstransfer zwischen öffentlichem und privatem Sektor, Zugangs- und Nutzungsstrategien für öffentliche e-Infrastrukturen
6. Internationale Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung: Bilanz zum aktuellen Stand der internationalen Zusammenarbeit in Forschung und Innovation, Entwicklung eines neuen strategischen Ansatzes, Umsetzung der internationalen Zusammenarbeit in *Horizont 2020*

Die Fortschritte bei der Umsetzung dieser Prioritäten werden in zweijährigen Fortschrittsberichten abgebildet. Der zweite *EFR*-Fortschrittsbericht der Kommission brachte 2014 eine wichtige Zäsur. Er bestätigte, dass die Mitgliedstaaten sowie die europäischen Institutionen den *Europäischen Forschungsraum* auf eine solide Grundlage gestellt haben. Viele wichtige Ziele innerhalb der EFR-Prioritäten wurden erreicht. Um die verbliebenen Lücken zu adressieren haben die Mitgliedstaaten im März 2015 einen Fahrplan beschlossen (ERA-Roadmap), der die Schwerpunkte für künftige Maßnahmen enthält. Darüber hinaus prägen neue Entwicklungen, insbesondere die Digitalisierung und die Zusammenarbeit in sozialen Netzwerken („Open Science"), den *Europäischen Forschungsraum.*



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Der Europäische Forschungsraum:
www.bmbf.de/de/956.php

Europäische Kommission – European Research Area:
ec.europa.eu/research/era/index_en.htm
(nur auf Englisch verfügbar)

Europäische Kommission – Eine verstärkte Partnerschaft im Europäischen Forschungsraum im Zeichen von Exzellenz und Wachstum:
ec.europa.eu/research/era/pdf/era-communication/era-communication_de.pdf

Europäische Kommission – Verbesserung und Fokussierung der internationalen Zusammenarbeit der EU in Forschung und Innovation: ein strategischer Ansatz:
ec.europa.eu/research/iscp/pdf/policy/com_2012_497_communication_from_commission_to_inst_de.pdf

ERA-Roadmap 2015: data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-1208-2015-INIT/en/pdf

Strategie der Bundesregierung zum Europäischen Forschungsraum

Am 16. Juli 2014 verabschiedete das Kabinett die *Strategie der Bundesregierung zum Europäischen Forschungsraum*. Damit legte Deutschland als erster Mitgliedstaat eine eigene, nationale *EFR*-Strategie vor. Die Strategie umfasst politische Leitlinien und einen Maßnahmenkatalog mit mehr als 40 Schwerpunkten des deutschen Engagements zur weiteren Umsetzung des *Europäischen Forschungsraums*. Diese umfassen sowohl Maßnahmen der Bundesregierung als auch Beiträge der deutschen Forschungs- und Forschungsförderorganisationen. Thematisch orientieren sich die Maßnahmen an den sechs EFR-Prioritäten, sie decken auch wichtige Bereiche der Digitalisierung („Open Science“) ab. Die Bundesregierung wird 2017 über die Umsetzung der Strategie berichten.



Weitere Informationen im Internet:

Strategie der Bundesregierung zum Europäischen Forschungsraum: www.bmbf.de/de/26722.php

Ein wichtiges rechtliches Instrument bei der formalen Umsetzung der internationalen Forschungszusammenarbeit sind die bilateralen wissenschaftlich-technologischen Abkommen der EU mit prioritären Drittstaaten. Diese Abkommen (derzeit etwa 20) schaffen die Rahmenbedingungen, um gemeinsame Interessen, Prioritäten und Instrumente zu identifizieren. Die Union ist der einzige Vertragspartner, die Einbindung der EU-Mitgliedstaaten erfolgt in den Ratsarbeitsgruppen. Deutschland ist über das BMBF vertreten.



Weitere Informationen im Internet:

EU-S&T-Agreements: ec.europa.eu/research/iscp/index.cfm?lg=en&pg=countries



Strategie der Bundesregierung zum Europäischen Forschungsraum (Maßnahmen exemplarisch)

EFR-Priorität 1:
Effektivere nationale Forschungssysteme

- Erweiterung der Kooperationsmöglichkeiten zwischen Bund und Ländern durch Änderung des Art. 91b des Grundgesetzes (GG) zur nachhaltigen Stärkung der Leistungsfähigkeit der Hochschulen
- Weiterentwicklung der *Hightech-Strategie* zu einer umfassenden ressortübergreifenden Innovationsstrategie
- Fortführung/Weiterentwicklung des *Pakts für Forschung und Innovation*
- Stärkung der Leistungsfähigkeit des *EFR* insgesamt mit Fokus auf die neuen EU-Mitgliedstaaten (EU 13)

EFR-Priorität 2:
Optimale länderübergreifende Zusammenarbeit und entsprechender Wettbewerb (Gemeinsame Programmplanung, Forschungsinfrastrukturen)

- Stärkung der strukturbildenden Wirkung der mitgliedstaatengetriebenen Initiativen der Gemeinsamen Programmplanung *(Joint Programming Initiatives – JPIs)* mit ihrem Fokus auf große gesellschaftliche Herausforderungen
- Fortführung, stärkere Nutzung und Ausbau von weiteren Instrumenten, Initiativen und Plattformen der grenzüberschreitenden Kooperation im EFR wie *ERA*-Netze, Maßnahmen nach Art. 185 des Vertrags über die Arbeitsweise der EU/AEUV (z. B. das erfolgreiche KMU-Förderprogramm *Eurostars*), Maßnahmen nach Art. 187 AEUV (z. B. die Initiative zu biobasierten Industriezweigen), *EUREKA* und *COST*
- Fortführung, Ausbau und Unterstützung der länderübergreifenden Zusammenarbeit durch die Wissenschaftsorganisationen
- Aktive Mitwirkung an der Umsetzung, Weiterentwicklung und Aktualisierung der *Roadmap des Europäischen Strategieforums für Forschungsinfrastrukturen (ESFRI)*
- Fortsetzung des BMBF-Roadmap-Prozesses zu Forschungsinfrastrukturen als wichtiges Instrument der forschungspolitischen Priorisierung bei gleichzeitiger Verzahnung mit dem ESFRI-Roadmap-Prozess auf europäischer Ebene
- Weiterführung des starken Engagements der deutschen Wissenschaftsorganisationen bei Planung, Errichtung, Betrieb von und Beteiligung an Forschungsinfrastrukturen

EFR-Priorität 3:
Offener Arbeitsmarkt für Forscherinnen und Forscher

- Weitere Verbesserung der Mobilitätsbedingungen für die Wissenschaft
- Verbesserung der Perspektiven für den wissenschaftlichen Nachwuchs in Hochschulen und Forschungseinrichtungen
- Stärkung der Personalentwicklung im Wissenschaftsbereich an den Hochschulen, u. a. mittels Umsetzung des „Orientierungsrahmens zur Förderung des wissen-

schaftlichen Nachwuchses nach der Promotion und akademischer Karrierewege neben der Professur“ der Hochschulrektorenkonferenz (HRK)
- Fortführung und Weiterentwicklung innovativer Ansätze der Nachwuchsförderung in den Wissenschaftsorganisationen, u. a. im Rahmen von Programmen für eine strukturierte Doktorandenausbildung wie Graduiertenkollegs, International Max Planck Research Schools und International Leibniz Graduate Schools

EFR-Priorität 4:
Gleichstellung der Geschlechter und Berücksichtigung des Gleichstellungsaspekts

- Gewährleistung chancengerechter Organisationsstrukturen und Prozesse
- Fortführung des *Professorinnen-Programms* des Bundes und der Länder
- Stärkere Verankerung der Genderdimension in nationalen und europäischen Forschungsprogrammen
- Fortführung und Ausbau der vielfältigen Programme und Initiativen der Wissenschaftsorganisationen zur Förderung der Gleichstellung

EFR-Priorität 5:
Optimaler Austausch von, Zugang zu und Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen

- Intensivierung der Vernetzung und Verbesserung des Austauschs zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft
- Erarbeitung einer Strategie für den Digitalen Wandel in der Wissenschaft
- Entwicklung einer umfassenden Open-Access-Strategie, die die Rahmenbedingungen für einen effektiven und dauerhaften Zugang zu öffentlich finanzierten Publikationen und zu Daten (Open Data) verbessern soll
- Verbesserung des wissenschaftsfreundlichen Urheberrechts
- Weiterführung bzw. Ausbau der Aktivitäten und Initiativen der Wissenschaftsorganisationen im Bereich des Wissens- und Technologietransfers und der Förderung von Open Access

EFR-Priorität 6:
Internationale Dimension des Europäischen Forschungsraums

- Stärkung der Rolle des Strategieforums für internationale Zusammenarbeit in Forschung und Technologie (SFIC), in dem EU-Mitgliedstaaten und Europäische Kommission partnerschaftlich gemeinsame Prioritäten für die Zusammenarbeit mit Drittstaaten identifizieren, kohärente Internationalisierungsansätze erarbeiten und so die nationalen Aktivitäten und Instrumente insgesamt besser aufeinander abstimmen
- Förderung multilateraler Ansätze in variabler Geometrie im *Bereich der wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit (WTZ)*
- Ausbau der Internationalisierung von Initiativen der Gemeinsamen Programmplanung *(Joint Programming Initiatives – JPIs)*
- Weiterführung von Aktivitäten und Initiativen der deutschen Wissenschaftsorganisationen zur Stärkung der internationalen Dimension des EFR (z. B. Helmholtz International Research Groups, MPG-Partnergruppen im Ausland sowie Postdoctoral Fellowship von Leibniz-Gemeinschaft und DAAD)

2.3 Deutschlands Beteiligung an Horizont 2020

***Horizont 2020* – das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation ist mit einem Gesamtbudget von ca. 77 Mrd. Euro für die Laufzeit von 2014 bis 2020 das weltweit größte Programm der Forschungs- und Innovationsförderung. Es ist das zentrale Finanzierungsinstrument der EU zur Umsetzung der europäischen Flaggschiff-Initiative der Innovationsunion.**

Horizont 2020 ist mehr als ein 8. Forschungsrahmenprogramm: Es führt bislang getrennte Förderelemente wie z. B. das *Europäische Innovations- und Technologieinstitut (EIT)*, die innovationsrelevanten Teile des *Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP, 2007–2013)* und das *Forschungsrahmenprogramm* selbst in einen gemeinsamen strategischen Rahmen für Forschung und Innovation zusammen.

Programmstruktur

Die Schwerpunkte von *Horizont 2020* sind gleichermaßen auf Nutzeffekte für Wissenschaft, Industrie, Gesellschaft und Politik zugeschnitten. Diesem Ansatz entsprechend gliedert sich *Horizont 2020* wie folgt:

- Im ersten Teil *Wissenschaftsexzellenz* fördert *Horizont 2020* sowohl Einzel- als auch Verbundvorhaben in der Grundlagenforschung und frühen Technologieentwicklung. Dies sind z. B. die Vergabe individueller Projektmittel durch den Europäischen Forschungsrat (ERC – engl. European Research Council), die Förderung der Ausbildung und Mobilität von Nachwuchskräften in Wissenschaft und Industrie (*Marie-Skłodowska-Curie-Maßnahmen*, MSC), die Förderung von Verbundprojekten zu künftigen und neu entstehenden Technologien (FET – engl. Future and Emerging Technologies) sowie von Forschungsinfrastrukturen.

- Im zweiten Teil *Führende Rolle der Industrie* unterstützt *Horizont 2020* gezielt die Entwicklung und Validierung grundlegender und industrieller Technologien (u. a. die sogenannten Schlüsseltechnologien), den Zugang zu Risikofinanzierung und KMU-spezifische Maßnahmen (in der Regel als Einzelmaßnahmen). Die sechs Schlüsseltechnologien (Mikro-/Nanoelektronik, Nanotechnologie, Photonik, Materialwissenschaften, industrielle Biotechnologie und fortschrittliche Fertigungstechniken) aus der europäischen KET-Definition (KET – engl. Key Enabling Technologies) von 2009 bilden dabei die zentralen Förderlinien in *Horizont 2020*. Wissensbasierte Innovationen werden durch spezielle Instrumente wie vorkommerzielle Beschaffung, Demonstrationsvorhaben und Pilotanlagen oder öffentlich-private Partnerschaften gefördert.

- Der dritte Teil *Gesellschaftliche Herausforderungen* befasst sich mit sieben drängenden zukunftsorientierten Themenkomplexen, denen ein einzelner Staat nur schwer begegnen kann. Erforscht werden Themen wie alternde Gesellschaften, umweltverträglicher, sicherer und vernetzter Transport, effizientere Nutzung von Ressourcen und Rohstoffen, Energie, Klimawandel und Klimaanpassung, kulturelle Vielfalt und europäische Identität sowie die Rolle Europas als globaler Akteur. Dabei steht – durch den an den großen globalen Herausforderungen ausgerichteten Anspruch – die Entwicklung innovativer Lösungsansätze für die Bewältigung der Herausforderungen unserer Zeit stärker im Vordergrund als in den Vorläuferprogrammen. Die beteiligten Einrichtungen bekommen mehr Raum bei der Entwicklung von Forschungskonzepten und Lösungsansätzen und die Umsetzung der Projektergebnisse wird stärker in den Vordergrund gestellt.

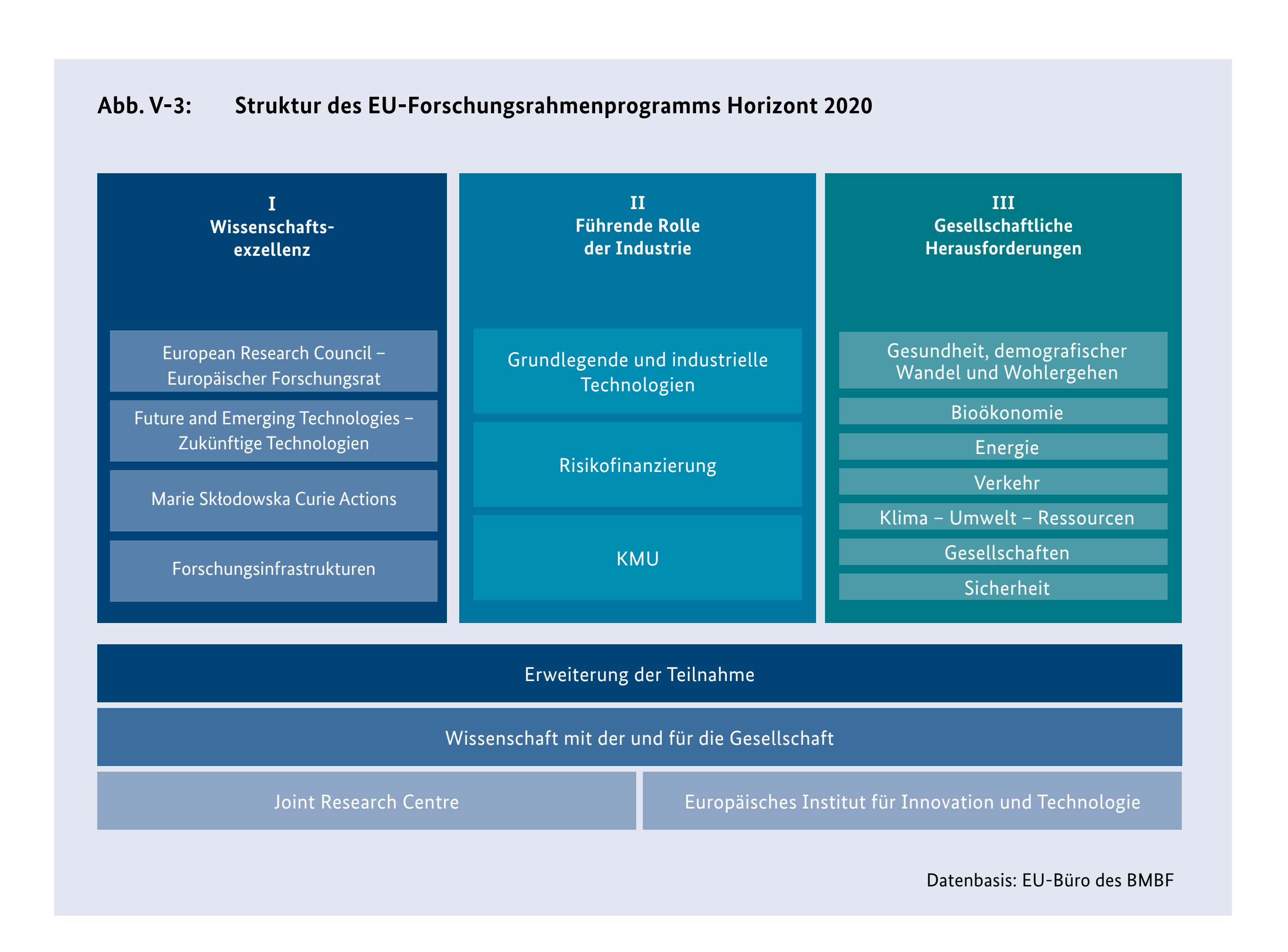
Komplementär zu den drei oben genannten Säulen beinhaltet das Programm weitere Maßnahmen zur Unterstützung der *Innovationsunion*: die Verbreitung von Exzellenz und Ausweitung der Beteiligung zur besseren Integration der neuen EU-Mitgliedstaaten zur besseren Integration in den Europäischen Forschungsraum, den Bereich Wissenschaft mit und für die Gesellschaft, das *Europäische Innovations- und Technologieinstitut (EIT)* sowie die *Gemeinsame Forschungsstelle (JRC – engl. Joint Research Centre)*.

Horizont 2020 zeigt eine hohe Passfähigkeit zu nationalen Maßnahmen, insbesondere zur *Hightech-Strategie*, zur *Exzellenzinitiative* und den nationalen Instrumenten der KMU- und Clusterförderung. Dies ist ein Beispiel dafür, wie sich im Europäischen Forschungsraum nationale und europäische Maßnahmen synergetisch ergänzen. Es werden sowohl in *Horizont 2020* als auch in der *Hightech-Strategie* wichtige strategische und strukturelle Weichen zur Stärkung der Innovationskraft in gesellschaftlich relevanten Bedarfsfeldern gestellt und der Weg von der Grundlagenforschung hin zu neuen Produkten, Dienstleistungen und Verfahren beschleunigt. Nationale und europäische Strategien sowie deren Umsetzungsinstrumente stellen somit zwei Seiten einer Medaille dar, denn exzellente Forschung und Entwicklung auf nationaler Ebene sind Voraussetzung für eine starke europäische Forschungslandschaft. Eine starke europäische Ebene ist im Gegenzug wichtig, um für deutsche Forschende und für das nationale Forschungssystem insgesamt Kooperations- und Mitgestaltungsmöglichkeiten zu schaffen.

Im Zuge dieser Neuorientierung auf Innovationen und integrierte Themen bietet *Horizont 2020* verbesserte Anknüpfungspunkte zu den europäischen Struktur- und Investitionsfonds. Die von den Mitgliedstaaten und Regionen zu entwickelnden Innovationsstrategien für intelligente Spezialisierung sollen als Rahmen für die effektive Umsetzung der Forschungs- und Innovationspolitiken dienen und zu Synergieeffekten zwischen Maßnahmen auf europäischer, nationaler und regionaler Ebene führen.

Eine deutliche Vereinfachung der Verfahren gegenüber dem *7. Forschungsrahmenprogramm* manifestiert sich in *Horizont 2020* unter anderem in einheitlichen Förderquoten für die Antragsteller (100 % der tatsächlichen Kosten, bei marktnahen Aktivitäten von Unternehmen 70 % und eine einheitliche Pauschale von 25 % für indirekte Kosten).

Abb. V-3: Struktur des EU-Forschungsrahmenprogramms Horizont 2020



Datenbasis: EU-Büro des BMBF



Förderinstrumente



Förderung von Forschungsverbünden
Mit den Forschungs- und Innovationsmaßnahmen (RIA – engl. Research and Innovation Actions) bzw. den Innovationsmaßnahmen (IA – engl. Innovation Actions) unter *Horizont 2020* werden „klassische" EU-Verbundprojekte, die von grenzüberschreitenden Konsortien gemeinsam bearbeitet werden, unterstützt.

European Research Council (ERC)
Der ERC fördert exzellente grundlagenorientierte Projektideen der Pionierforschung einzelner Forscherinnen und Forscher. Das Modell des ERC und insbesondere sein nach höchsten internationalen wissenschaftlichen Standards operierendes Peer-Review-Auswahlverfahren haben inzwischen weltweite Reputation. Grundlegend für diese Anerkennung des ERC ist die ihm gewährte wissenschaftliche Autonomie. Der Wissenschaftliche Rat (engl. Scientific Council) des ERC, in dem renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten, entscheidet über die Gestaltung der Förderlinien und des Auswahlverfahrens; er wird dabei von der Europäischen Kommission mit einer Exekutivagentur (ERCEA) unterstützt.

Marie-Skłodowska-Curie-Mobilitätsmaßnahmen
Die Förderung von grenzüberschreitender Mobilität von Forschenden ist seit vielen Jahren ein wichtiger Bestandteil der Forschungsrahmenprogramme. Ohne thematische Vorgaben werden sowohl Nachwuchsforschende (mit weniger als vier Jahren Forschungserfahrung und ohne Promotion) als auch erfahrene Forschende, verstärkt auch Techniker und Managementpersonal gefördert. Grundsätzlich werden zwei Typen von Maßnahmen unterschieden: Individualmaßnahmen (Antrag durch eine Wissenschaftlerin bzw. einen Wissenschaftler zusammen mit einer Gasteinrichtung) sowie institutionelle Maßnahmen (Antrag durch ein Konsortium von Institutionen).

Förderung von Forschungsinfrastrukturen
Für den Aufbau, Ausbau und die Unterstützung von europäischen Forschungsinfrastrukturen werden folgende Maßnahmen ausgeschrieben: Themenoffene Designstudien, Maßnahmen für neue oder den Ausbau bestehender Forschungsinfrastrukturen, die weitestgehend auf Basis einer wissenschaftlichen Evaluierung vom *Europäischen Strategieforum für Forschungsinfrastrukturen* (ESFRI – engl. European Strategic Forum for Research Infrastructures) priorisiert werden. Mit gleichbleibendem Fokus auf die Vernetzung von Forschungsinfrastrukturen werden Integrierende Aktivitäten (Vernetzung, transnationaler Zugang, gemeinsame Forschung) mit themengebundenen Aufrufen kombiniert. Ferner werden zielgerichtete Maßnahmen zur allgemeinen Politikunterstützung bzw. für die Förderung der internationalen Kooperation ausgeschrieben.

KMU- Instrument
Auf EU-Ebene wurde ein neues KMU-Instrument eingeführt, um konkrete Ideen zur Marktreife zu entwickeln. Es bietet ein breites Spektrum an Themen in einem Drei-Phasen-Ansatz, wobei die Förderung von einzelnen KMU möglich ist. Das Verfahren wurde gegenüber dem *7. Forschungsrahmenprogramm* merklich beschleunigt.

Fast Track to Innovation
Fast Track to Innovation (FTI) ist ein themenoffenes Förderinstrument, mit dem marktnahe Innovationen gefördert werden. Ziel ist es, eine schnellere Vermarktung von Ergebnissen zu ermöglichen. Als Querschnittsmaßnahme von *Horizont 2020* soll FTI das Antragsverfahren von der Einreichung bis zur Vertragsunterzeichnung auf maximal sechs Monate verkürzen. Anträge können jederzeit eingereicht werden.

Risikofinanzierungsinstrumente
Viele gute Ideen werden nicht verwertet, weil das notwendige Kapital fehlt. Gerade Managerinnen und Manager von hochriskanten Projekten haben oft Schwierigkeiten, die erforderlichen Gelder zu tragbaren Konditionen aufzutreiben. Diesem Finanzierungshemmnis des Mittelstands wird im Einzelziel „Zugang zur Risikofinanzierung" mit geeigneten Darlehen und Garantien begegnet.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Horizont2020: www.horizont2020.de

EU-Büro des BMBF: www.eubuero.de

Europäische Kommission – Horizon 2020:
ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/
(nur auf Englisch verfügbar)

Programmsteuerung (Governance)

Die Umsetzung von *Horizont 2020* wird durch den Prozess der sogenannten Strategischen Programmplanung unterstützt. Er erlaubt eine mittel- und längerfristige Orientierung u. a. an bestimmten thematischen Schwerpunkten (engl. Focus Areas). Dies ermöglicht eine bessere Schwerpunktsetzung und mehr Synergien zwischen einzelnen Förderbereichen.

Die Ausschreibungen zu den einzelnen Förderlinien von *Horizont 2020* finden im jährlichen Turnus statt, wobei in der Regel die Ausschreibungsinhalte selbst jeweils in zweijährigen Arbeitsprogrammen definiert werden. Die Beteiligung der Mitgliedstaaten an den Ausschreibungen von *Horizont 2020* erfolgt durch 14 Konfigurationen des Programmausschusses. Diese Gremien legen die Themensetzung der Förderung und die Projektauswahl fest.

Die Generaldirektion Forschung und Innovation der Europäischen Kommission ist für *Horizont 2020* federführend. Abhängig von den jeweiligen Themen sind weitere Generaldirektionen in die Umsetzung des Programms involviert. Für die konkrete Umsetzung von *Horizont 2020*, insbesondere für die Projektadministration, greift die Europäische Kommission verstärkt auf Exekutivagenturen zurück.

Besondere Elemente in *Horizont 2020* sind die Beteiligung der Union an Förderprogrammen mehrerer Mitgliedstaaten (Art. 185 des Vertrags über die Arbeitsweise der EU/AEUV) sowie die Schaffung von öffentlich-privaten Partnerschaften nach Art. 187, die Fördermittel in gemeinsamen Technologieinitiativen ausschreiben. Diese Maßnahmen zielen auf eine Stimulation von Investitionen (Hebelwirkung) in Bereiche ab, die eine Schlüsselfunktion für die europäische Wirtschaft haben.

ERA-Netze sind spezifische Netzwerke, in denen nationale Förderorganisationen (Ministerien etc.) ihre nationalen und bzw. oder regionalen Förderprogramme in ausgewählten Feldern untereinander koordinieren. Diese Maßnahmen zielen verstärkt auf die Durchführung gemeinsamer Förderprogramme, z. B. multilateraler Förderbekanntmachungen.

Das Europäische Innovations- und Technologieinstitut (EIT) trägt als integraler Bestandteil von *Horizont 2020* zu einer besseren Verbindung der Akteure des Wissensdreiecks aus Hochschulbildung, Forschung und Innovation bei. Das Ziel des EIT ist es, lokal in den Mitgliedstaaten vorhandene Clusterstrukturen (CLC – engl. Colocation Center) europaweit zu Wissens- und Innovationsgemeinschaften (KIC – engl. Knowledge and Innovation Communities) zu vernetzen. Diese Konzeption als Clusterinstrument ermöglicht zahlreiche Anknüpfungspunkte an die vom BMBF geförderten Spitzencluster (siehe auch III 2 Vernetzung und Transfer), welche z. T. bereits in der ersten Auswahlrunde geeignete Kondensationskerne für die deutsche Beteiligung ausgemacht haben. Nach den ersten zwei Auswahlrunden gibt es fünf KICs zu den Themenfeldern Nachhaltige Energie, Klimawandel und -folgen, IKT, Rohstoffe und Gesundheit. An allen KICs sind deutsche Einrichtungen als Knotenpunkte eingebunden, drei der KICs werden von Deutschland aus koordiniert.

Über die Anknüpfungspunkte zu anderen Instrumenten der EU-Forschungsförderung – wie den europäischen Struktur- und Investitionsfonds – hinaus enthält *Horizont 2020* dezidierte Maßnahmen zur Verbreitung von Exzellenz und Ausweitung der Beteiligung. Diese Maßnahmen sollen helfen, die in Europa sichtbare – und durch die Wirtschafts- und Finanzkrise sich verstärkende – Innovationslücke zwischen führenden und zurückliegenden Mitgliedstaaten und Regionen zu schließen, indem das verfügbare Wissen und die Exzellenz in Europa weiter verbreitet und genutzt werden. Unter anderem sollen sogenannte Lehrstühle des Europäischen Forschungsraums (engl. ERA Chairs) herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler



Öffentlich-öffentliche und öffentlich-private Partnerschaften



Die öffentlich-öffentlichen Partnerschaften/Maßnahmen (P2P) nach Art. 185 AEUV betreffen:

- Hilfssysteme für aktives Altern (Ambient Assistet Living, AAL)
- Messen und Prüfen/Metrologie (European Metrology Programme for Innovation and Research, EMPIR), (siehe auch III 4 Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen)
- Förderung innovativer KMU (Eurostars)
- Armutsbedingte Krankheiten (EDCTP)
- Ostseeraum (Bonus)

Öffentlich-private Partnerschaften (PPP) unterscheiden sich in Maßnahmen nach Art. 187 AEUV sowie PPP auf Vertragsbasis (cPPP – engl. Contractual PPP). Letztere werden als integrale Bestandteile der Arbeitsprogramme auf Basis der Beteiligungsregeln für *Horizont 2020* umgesetzt, sodass für diese – im Gegensatz zu Maßnahmen nach Art. 187 – keine separaten Rechtsakte erforderlich sind.

Die aktuellen Themengebiete für cPPP sind:

- Fabriken der Zukunft
- Energieeffiziente Gebäude
- Umweltfreundliche Kraftfahrzeuge
- Internet der Zukunft
- Nachhaltige Prozessindustrien
- Robotik
- Photonik
- Hochleistungsrechnen
- Netzwerksysteme für das Internet der Zukunft

Die Maßnahmen nach Art. 187 betreffen:

- Biobasierte Industrien
- Arzneimittelentwicklung
- Luftfahrt und -transport
- Flugverkehrsmanagement
- Brennstoffzellen und Wasserstoff
- Elektronische Komponenten und Systeme
- Schienenverkehr

an aufstrebende Forschungseinrichtungen binden und diese im internationalen Wettbewerb der exzellenten Forschung etablieren. Die Unterstützung von mittel- bis langfristig angelegten Partnerschaften zwischen exzellenten und aufstrebenden Forschungseinrichtungen (engl. Twinning) sowie zwischen weniger forschungsintensiven Mitgliedstaaten und Regionen und exzellenten Forschungseinrichtungen (engl. Teaming) zielen auf den Auf- und Ausbau von Forschungskapazitäten ab. Die unterstützten Konzepte sollen in die *Strategien der intelligenten Spezialisierung* des betreffenden Mitgliedstaats bzw. der Region eingebettet sein.



Weitere Informationen im Internet:

European Institute of Innovation and Technology:
www.eit.europa.eu (nur auf Englisch verfügbar)

Europäische Kommission – Horizon2020 – Spreading Excellence and Widening Participation:
ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/spreading-excellence-and-widening-participation (nur auf Englisch verfügbar)

Deutsche Beteiligung an Horizont 2020

Nach zwei Jahren Laufzeit *Horizont 2020* (Stand: Februar 2016) lag der Anteil der deutschen Beteiligungen bei rund 14,3 %, der deutsche Zuwendungsanteil an den im Wettbewerb an die EU-28-Staaten vergebenen Fördermittel betrug 19,3 %. Der Anteil der Koordinationen aus Deutschland lag über alle Programmbereiche hinweg durchschnittlich bei 12,5 % (siehe auch Abb. V-5).

Abb. V-4: Horizont 2020: Beteiligungs- und Zuwendungsanteile nach Einrichtungstypen in Deutschland

Einrichtungstyp	DE-Beteiligungsanteil	DE-Zuwendungsanteil
Forschungseinrichtungen	28,5 %	
Hochschulen	30,5 %	33,3 %
Öffentliche Einrichtungen	3,2 %	
Unternehmen	34,6 %	29,6 %
Andere	3,2 %	
DE-Gesamt	100,0 %	100,0 %

Datenbasis: H2020-ECORDA-Vertragsdatenbank, Stand 26. Februar 2016

Die Beteiligung deutscher Unternehmen war in vergleichbarer Größenordnung wie im *7. Forschungsrahmenprogramm* und damit weitgehend stabil. Gut ein Drittel (34,8 %) der deutschen Beteiligungen in allen Fördertypen entfiel auf die Privatwirtschaft (einschließlich KMU). Damit lag Deutschland im Vergleich der größeren Mitgliedstaaten an dritter Position nach Italien (39,2 %) und Spanien (38,2 %) und vor Frankreich (34,0 %) und dem Vereinigten Königreich (26,6 %). Auf Unternehmen aus Deutschland entfielen insgesamt 29,6 % der Zuwendungen an deutsche Akteure, der Anteil der Hochschulen lag bei 33,3 %, derjenige der außeruniversitären Forschungseinrichtungen bei 33,6 % (siehe auch Abb. V-4).

Horizont 2020 erlaubt die Kooperation mit Einrichtungen außerhalb Europas, falls die Mindestvoraussetzungen für die jeweiligen Konsortien erfüllt sind. Einrichtungen aus Deutschland kooperieren bislang in *Horizont 2020* mit Institutionen aus 99 Ländern. Der Anteil der Drittstaatenbeteiligungen in *Horizont 2020* liegt mit 2 % bislang unter dem Niveau des Vorläuferprogramms *7. Forschungsrahmenprogramm* (4 %). Hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Einrichtungen führender Schwellenländer (die sogenannten BRICS-Staaten und Mexiko) nicht mehr grundsätzlich gefördert werden und die Schweiz nur noch teilassoziiert ist.

Das *Forschungsrahmenprogramm* hat sich seit vielen Jahren als wesentlicher Bestandteil der Projektförderung deutscher Forschungseinrichtungen etabliert. In den ersten zwei Jahren von *Horizont 2020* erhielten deutsche Einrichtungen ca. 2,24 Mrd. Euro (rund 0,74 Mrd. Euro Jahr 2014 und rund 1,5 Mrd. Euro Jahr 2015) an europäischen Zuwendungen. Bedingt durch die Ausschreibungspraxis und vor allem durch die progressive Entwicklung der verfügbaren Haushaltsmittel ist zu erwarten, dass sich dieser Anteil in Zukunft noch erhöhen wird. Die Vergleichswerte des *7. Forschungsrahmenprogramms* (2007–2013) stiegen von 300 Mio. im Jahr 2007 auf 1,75 Mrd. Euro im Jahr 2013. Die europäische Forschungsförderung trägt somit signifikant zu den Drittmitteleinnahmen der deutschen Einrichtungen bei.

Die Erfolgsquote deutscher Antragsteller in *Horizont 2020* lag durchschnittlich bei 15,2 % und damit in ähnlichen Dimensionen wie bei einigen nationalen Förderprogrammen (z. B. der DFG). Insgesamt zeichnet sich jedoch ab, dass die Mittelüberzeichnung in *Horizont 2020* im Vergleich zum Vorläuferprogramm von 5:1 auf 8:1 angestiegen ist, das heißt, die Erfolgschancen sind insgesamt zurückgegangen. Besonders niedrige Erfolgsquoten finden sich bei themenoffenen Programmbereichen wie beispielsweise *FET Open* (2,3 %) und dem *KMU-Instrument* (6,6 %).

An *Horizont 2020* waren mit Stand Februar 2016 insgesamt 1.437 deutsche Einrichtungen, darunter 83 öffentlich geförderte Institutionen beteiligt. Insgesamt haben sich teilnehmende Einrichtungen aus Deutschland an 2.101 Projekten des Forschungsrahmenprogramms beteiligt. Auf diese Weise unterstützt die europäische

Forschungs- und Innovationsförderung die deutsche Wissenschaft und Wirtschaft in einer sehr ausgeprägten Breite. Nahezu alle öffentlichen Einrichtungen, für die das EU-Rahmenprogramm eine Beteiligungsmöglichkeit bietet, nutzen diese inzwischen.

Die besten zehn teilnehmenden Einrichtungen aus Deutschland sind zusammen an 401 Projekten beteiligt und haben bisher 0,29 Mrd. Euro aus *Horizont 2020* erwirtschaftet. Die deutschen Forschungsgemeinschaften (HGF, Fraunhofer, MPG und Leibniz-Gemeinschaft) konnten gemeinsam rund 785 Mio. Euro EU-Zuwendungen einwerben. Während Deutschland unter den Mitgliedstaaten die höchste Beteiligung in absoluten Zahlen aufweist (Deutschland: 2,23 Mrd. Euro; Vereinigtes Königreich: 1,87 Mrd. Euro; Frankreich: 1,30 Mrd. Euro), ist die relative Beteiligung bezogen auf die Forscherzahl mit 2.597,61 Euro je Forschenden (Angaben EUROSTAT) eher durchschnittlich (Maximum: Zypern 13.742,42 Euro; Minimum: Litauen 564,56 Euro; EU-28-Durchschnitt: 2.795,89 Euro). Daher bedarf es weiterer Anstrengungen, um eine angemessene Beteiligung der deutschen Forschungsakteure und so eine nachhaltige Integration in den Europäischen Forschungsraum zu erreichen.

Die langjährigen Erfahrungen mit den Forschungsrahmenprogrammen zeigen, dass deutsche Einrichtungen in den Programmbereichen der EU besonders erfolgreich sind, für die es entsprechende Förderprioritäten auf

Abb. V-5: Horizont 2020: Beteiligungs-, Koordinierungs- und Zuwendungsanteile im EU-28-Vergleich

EU-28	Beteiligungen	Koordinierungen*	Zuwendungen
Deutschland	14,3 %	12,5 %	19,3 %
Vereinigtes Königreich	14,2 %	11,9 %	16,1 %
Spanien	11,1 %	16,4 %	9,2 %
Italien	10,1 %	12,2 %	8,5 %
Frankreich	9,8 %	8,3 %	11,2 %
Niederlande	7,1 %	6,0 %	8,5 %
Belgien	4,7 %	3,5 %	4,7 %
Griechenland	3,2 %	3,2 %	2,3 %
Schweden	3,2 %	3,0 %	3,5 %
Österreich	3,1 %	3,0 %	2,9 %
Dänemark	2,6 %	2,5 %	2,7 %
Portugal	2,4 %	2,5 %	1,9 %
Finnland	2,2 %	2,7 %	2,1 %
Irland	1,9 %	2,5 %	1,9 %
Polen	1,8 %	1,5 %	1,0 %
Tschechische Republik	1,2 %	0,6 %	0,7 %
Ungarn	1,1 %	1,4 %	0,6 %
Rumänien	1,0 %	0,6 %	0,4 %
Slowenien	1,0 %	1,3 %	0,6 %
Estland	0,6 %	1,3 %	0,4 %
Bulgarien	0,6 %	0,3 %	0,2 %
Zypern	0,6 %	0,6 %	0,4 %
Kroatien	0,5 %	0,4 %	0,2 %
Slowakei	0,5 %	0,5 %	0,2 %
Luxemburg	0,4 %	0,4 %	0,3 %
Lettland	0,4 %	0,5 %	0,2 %
Litauen	0,4 %	0,3 %	0,1 %
Malta	0,2 %	0,2 %	0,0 %
EU-28	100,0 %	100,0 %	100,0 %

* Die beiden Programmbereiche ERC und Marie-Sklodowska-Curie wurden nicht in die Koordinierungen eingerechnet. Bei diesen Förderbereichen handelt es sich um Einzelförderungen und daher nicht um die klassische Koordinierung von Verbundforschungsprojekten
Datenbasis: H2020-ECORDA-Vertragsdatenbank, Stand 26. Februar 2016

Abb. V-6: Horizont 2020: DE-Erfolgsquoten und DE-Rückholquoten nach Themenbereichen

Horizont 2020 Programmbereich	DE-Erfolgsquote[1)]	DE-Rückholquote[2)]
Excellent Science	14,1 %	16,2 %
Industrial Leadership	16,0 %	18,7 %
Societal Challenges	15,7 %	15,3 %
Science with and for Society	9,8 %	11,3 %
Spreading excellence and widening participation	12,9 %	6,6 %
Euratom	39,4 %	61,6 %
EC-Cross theme	10,4 %	4,9 %
Gesamt	15,2 %	18,1 %

1) DE-Beteiligungen in gültigen Anträgen (1-stufige Verfahren und 2. Stufe 2-stufige Verfahren) / DE-Beteiligungen in bewilligten Anträgen
2) Anteil DE-Zuwendungen an Zuwendungen gesamt
Datenbasis: H2020-ECORDA-Vertragsdatenbank, Stand 26. Februar 2016

nationaler Ebene gibt. Die aus den nationalen Schwerpunkten der Forschungsförderung resultierenden Kapazitäten, Kompetenzen und Synergien bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Teilnahme an entsprechenden Themen der Forschungsrahmenprogramme. Nationale und EU-Programmatiken sind zwei sich verstärkende und keine konkurrierenden Prozesse.

Den Schwerpunkt des deutschen Themenportfolios in *Horizont 2020* bildet der Programmbereich *European Research Council (ERC)*, auf den 17,6 % der eingeworbenen Zuwendungen entfallen, mit Abstand gefolgt von den Themenbereichen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) mit 16,0 % und Sichere, saubere und effiziente Energie mit 10,1%. Insgesamt konnten deutsche Einrichtungen gut 18 % aller im Wettbewerb vergebenen EU-Mittel einwerben und knüpfen somit erfolgreich an das Niveau des Vorläuferprogramms an (siehe auch Abb. V-6).

Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Deutsches Portal zum Horizont 2020: www.horizont2020.de

EU-Büro des BMBF: www.eubuero.de

CORDIS (engl. Community Research & Development Information Service): cordis.europa.eu/home_en.html (nur auf Englisch verfügbar)

EU Research & Innovation Participant Portal: ec.europa.eu/research/participants/portal/page/home (nur auf Englisch verfügbar)

BMBF – Hightech-Strategie der Bundesregierung: www.bmbf.de/de/die-neue-hightech-strategie-86.html

BMBF – Monitoring zum 7. Forschungsrahmenprogramm: www.eubuero.de/frp7-monitoring.htm

2.4 Europäische Initiativen und Programme

Ergänzend zu *Horizont 2020* existieren weitere Initiativen und Programme zur Förderung von Forschung und Innovation im Europäischen Forschungsraum. Neben den Bereichen grenzüberschreitende Zusammenarbeit und Vernetzung stehen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen im Fokus der Förderung.

EUREKA und *COST* sind lang etablierte technologieoffene Initiativen zur Förderung von grenzüberschreitenden Forschungsverbünden. Der Fokus von *COST* liegt auf der Förderung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit von Forschenden und beinhaltet auch Mobilitätshilfen und Konzertierungskosten. *Eurostars* unterstützt KMU dabei, Kooperationsprojekte mit europäischen Partnern durchzuführen und daraus entstehende innovative Produkt- oder Prozessideen schnellstmöglich zu kommerzialisieren. Im Rahmen des Programms *Erasmus+* sollen durch *Jean-Monnet-Aktivitäten* weltweit Spitzenleistungen in akademischer Lehre und Forschung im Zusammenhang mit EU-Studien gefördert werden.

EUREKA – Die europäische Forschungsinitiative

Ein weiteres wichtiges Instrument im Europäischen Forschungsraum ist die europäische Forschungsinitiative *EUREKA*. Derzeit sind 40 Staaten und die Europäische Kommission Vollmitglieder. Neben allen Mitgliedsländern der Europäischen Union sind dies die Ehemalige Jugoslawische Republik Mazedonien, Island, Israel, Monaco, Montenegro, Norwegen, Russland, San Marino, die Schweiz, Serbien, die Ukraine und die Türkei. Die Republik Korea, Kanada und Südafrika haben den assoziierten Status. Anders als das Forschungsrahmenprogramm ist *EUREKA* kein vorab inhaltlich definiertes und im Konsens der beteiligten Regierungen



beschlossenes Programm, sondern ein offener Rahmen für grenzüberschreitende Forschungsvorhaben von europäischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen. *EUREKA* deckt dabei insbesondere die anwendungsorientierte Forschung ab. Eines der wesentlichen Ziele ist dabei die Umsetzung von Forschung in Innovation.

Eine Besonderheit von *EUREKA* ist der themenoffene, so genannte Bottom-up-Ansatz. Das heißt, dass Projektteilnehmerinnen und -teilnehmer jederzeit die Möglichkeit haben, Projektanträge zu beliebigen Themen einzureichen und mit den Projekten zeitnah beginnen können. Diese Flexibilität schätzen insbesondere Unternehmen, die schnell und unbürokratisch Kooperationsprojekte im europäischen Rahmen starten wollen. Auch die schlanke und dezentral ausgerichtete Administration der Initiative kommt Unternehmen entgegen. Die Projektfinanzierung liegt zunächst in eigener Verantwortung der Projektteilnehmerinnen und -teilnehmer; sie können dann auf nationaler Ebene staatliche Förderung beantragen oder andere Finanzierungsmöglichkeiten in Anspruch nehmen.

EUREKA blickte im Juli 2015 auf 30 Jahre seines Bestehens zurück. Die Regierungen der EUREKA-Mitgliedstaaten und die Europäische Kommission stimmen darin überein, dass die Initiative auch in Zukunft als komplementäres Instrument neben dem Forschungsrahmenprogramm fortgesetzt und weiterentwickelt werden soll. Mit den klassischen sogenannten *Netzwerk-Projekten*, den *Strategischen Initiativen* (*EUREKA Cluster* und *EUREKA Umbrellas*) und dem Förderprogramm *Eurostars*, das sich insbesondere an forschungstreibende kleine und mittlere Unternehmen (KMU) richtet, bietet *EUREKA* dazu eine gute Basis.

In diesem Kontext wurde 2014 in *EUREKA* eine Strategische Roadmap erarbeitet, in der u. a. festgelegt wird, wie man die Initiative besser im Europäischen Forschungsraum verankern und die Komplementarität mit anderen Programmen verbessern kann. Die hierbei verfolgten Hauptziele wurden unter Berücksichtigung der EFR-Prioritäten definiert. Bis zum Ende der Laufzeit der strategischen Roadmap im Jahre 2020 wird es darum gehen, konkrete Maßnahmen dieser Strategie umzusetzen.

Die EUREKA-Mitgliedsländer stellen gleichzeitig Überlegungen an, wie sie die Initiative stärker bei der Zusammenarbeit mit außereuropäischen Ländern nutzen können. Mit dem neuen Instrument *Global Stars* soll die globalere Ausrichtung von *EUREKA* zur internationalen Zusammenarbeit von KMU mit Partnern aus Drittstaaten vorangetrieben werden. Als zusätzliches Leistungsangebot wurde das *EUREKA High Tech Investment Programme (HTIP)* ins Leben gerufen. Im Rahmen dieses Programms werden interessierte erfolgreiche Projektteilnehmer an private Kapitalgeber (z. B. Risikokapital-Investoren) vermittelt. Damit soll den Projektteilnehmern bei der Markteinführung ihrer Projektergebnisse geholfen werden.

Ein besonderes Merkmal von *EUREKA* ist die dezentrale Struktur der Administration. Kontaktbüros in allen Mitgliedsländern bilden gemeinsam ein flexibles administratives Netzwerk mit wenig Bürokratie, das die Antragsteller und Projektteilnehmer eingehend beraten und unterstützen kann.

Seit seiner Gründung im Jahr 1985 sind über 5.900 Kooperationsprojekte gelaufen, davon etwa 1.500 mit deutscher Beteiligung. Die Zahl der laufenden *EUREKA*-Projekte (Größenordnung 900) ist dabei in den letzten Jahren in etwa gleich geblieben. Etwa zwei Drittel der Projektbeteiligten sind Unternehmen, davon wiederum zwei Drittel KMU. Dies zeigt, dass *EUREKA* seine Zielgruppe – die Unternehmen – erreicht.

Eurostars

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) stellen einen Großteil der Arbeitsplätze und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Wirtschaftskraft Europas. Mit Fortführung des Förderprogramms *Eurostars* unter *Horizont 2020* (Laufzeit 2014–2020) sollen KMU weiterhin dabei unterstützt werden, in grenzüberschreitenden Kooperationsprojekten gemeinsam mit europäischen Partnern zu forschen und ihre Innovationen schnellstmöglich in den Markt zu bringen. Das große Interesse an *Eurostars* zeigt, dass mit der Programmgestaltung der richtige Weg gewählt worden ist: Themenoffene Ausschreibungen, synchronisierte Förderverfahren und eine schlanke Administration machen das Programm für KMU attraktiv. *Eurostars* hat sich als wichtiges Förderinstrument für die



Projektbeispiel Eurostars: CardioXpress

Zahlreiche neue und auch etablierte Medikamente mussten in den vergangenen Jahren aufgrund ihrer Nebenwirkungen auf das Herz vom Markt genommen werden. Heute gelten für die Zulassung strengere Richtlinien. Die Mehrzahl der Pharmaunternehmen ist bestrebt, die vorgeschriebenen Sicherheitstests in einer frühen Entwicklungsphase durchzuführen. Hier setzt das Eurostars-Verbundprojekt CardioXpress an. Es bündelt die Kompetenzen von drei KMU aus Frankreich, den Niederlanden und Deutschland in den Bereichen Stammzellforschung, Softwareentwicklung und komplexe Messtechnik. Durch die Verwendung von humanen, induziert pluripotenten Stammzellen werden Tierversuche vermieden und es kann bereits früh in der Wirkstoffentwicklung an menschlichen Zellen gemessen werden. Hierfür werden zunächst die aus Hautzellen gewonnenen Zellen zu Herzmuskelzellen umgewandelt und kultiviert. Durch elektrophysiologische Messungen und entsprechende Analysen lassen sich Aussagen über die Wirkung bzw. die Nebenwirkungen neuer Substanzen auf das menschliche Herz treffen.

Der deutsche Partner Multi Channel Systems MCS GmbH erhielt rund 420.000 Euro Fördermittel des BMBF. Die Innovation findet weit über Europa hinaus großen Anklang. Nicht nur Pharmaunternehmen, sondern auch nationale Zulassungsbehörden in Europa, Amerika und Asien validieren derzeit das CardioXpress-Testsystem.

Unterstützung von KMU in europäischen Forschungs- und Entwicklungsprojekten fest etabliert. Gleichzeitig ist *Eurostars* als ein gemeinsames europäisches Programm von Mitgliedstaaten und Kommission (Joint Programme) ein wichtiger Baustein zur Realisierung des *Europäischen Forschungsraums.*

Eurostars ist ein gemeinsames Förderprogramm von 34 Ländern – darunter die 28 EU-Mitgliedstaaten – und der Europäischen Kommission nach Art. 185 des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union. Die Förderung der Projektteilnehmer erfolgt jeweils aus nationalen Mitteln, die Europäische Kommission vergibt an die teilnehmenden Staaten in Abhängigkeit von deren Beteiligung zusätzliche Fördermittel (Top-up). Das Programm verzeichnet hohe Antragszahlen mit steigender Tendenz. Jährlich gehen an den zwei Stichtagen im Frühjahr und Herbst zusammen etwa 700 Anträge ein, wobei die Beteiligung deutscher Partner an durchschnittlich einem Drittel aller Anträge hoch ist.



Weitere Informationen im Internet:

EUREKA/COST-Büro: eureka.dlr.de

Eurostars: eurostars.dlr.de

COST – Europäische Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung

Die seit 1971 bestehende Initiative für Europäische Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technik (*COST* – engl. European Cooperation in Science and Technology) hat das Ziel, den Wissensaustausch und die Zusammenarbeit zwischen exzellenten Forschenden in Europa und darüber hinaus zu fördern. Dazu unterstützt *COST* den Aufbau von europäischen Netzwerken im Rahmen der sogenannten *COST*-Aktionen. Dabei handelt es sich um Bottom-up-Initiativen, deren Inhalte die Forschenden selber vorschlagen. Im Fokus stehen Themen, die große gesellschaftliche Herausforderungen darstellen und deren Bewältigung gemeinsamer europäischer oder globaler Anstrengungen bedarf. In den Netzwerken werden beispielsweise Themen wie alternde Gesellschaften, zukünftige Mobilität oder die effizientere Nutzung von Ressourcen und Rohstoffen oder Fragen zu Klimawandel und Klimaanpassung, kultureller und biologischer Vielfalt behandelt. Oftmals münden die dort erarbeiteten Konzepte in große europäische oder internationale Forschungsprojekte, die über *Horizont 2020* gefördert werden. Somit ist *COST*



Projektbeispiel COST: EuNetAir

Ein Beispiel für eine *COST*-Aktion ist *EuNetAir*. *EuNetAir* wurde 2012 gegründet. Es koordiniert die Arbeit von Forschenden aus 25 KMU, Spin-Offs und öffentlichen Forschungseinrichtungen. Mehr als 120 Institutionen aus 38 Ländern (davon 31 aus Europa) sind an diesem global agierenden Netzwerk beteiligt.

EuNetAir hat das Ziel, günstige und energieeffiziente Sensoren zu entwickeln, die innerhalb und außerhalb von Gebäuden die Luftqualität messen. Diese bezahlbaren Sensoren sollen es einer breiten Öffentlichkeit ermöglichen, Informationen über die Luftverschmutzung ihrer Umgebung zu erhalten. Davon profitieren zum Beispiel Asthmatiker, die Informationen über die Belastung der Luft mit ihrem Allergen erhalten. Von einer weiten Verbreitung der Sensoren profitiert auch die Wissenschaft: Bisher haben die Forschenden nur Daten über wenige offizielle Messstationen erhalten. Jetzt sollen die Sensoren Informationen über GPS und GPRS (General Packet Radio Service) an die Wissenschaft zurückübermitteln. Dadurch erhalten die Forschenden detailliertere Daten als bisher. So hoffen sie beispielsweise Erkenntnisse darüber zu erhalten, wieso die Luftverschmutzung regional stark variiert. Auch wollen sie durch Interpretation der Daten Verfahren entwickeln, mit denen die Luftverschmutzung insgesamt reduziert werden kann. So sollen dauerhaft toxische Immissionen genauso wie Treibhausgase in der Luft verringert und die individuelle Lebensqualität in Europa erhöht werden.

Die Sensoren wurden in Großbritannien und Portugal bereits erfolgreich getestet. Derzeit arbeiten verschiedene Firmen an der Marktreife der Geräte. Auch sind weiterführende Anträge für die wissenschaftlichen Arbeiten in Vorbereitung, die in *Horizont 2020* eingereicht werden sollen.

ein initialer Baustein für die Förderung von Verbundprojekten zu künftigen und neu entstehenden Technologien oder Innovationen auf europäischer Ebene.

Die thematische Offenheit und Flexibilität der *COST*-Aktionen erleichtert den Zugang von Forschenden aus jenen EU-Mitgliedstaaten, die nach 2004 beigetreten sind, zu europäischen Netzerwerken. Damit leistet *COST* einen wichtigen Beitrag zur Vertiefung des Europäischen Forschungsraums und zur *Innovationsunion*. Auch fördert *COST* die Mobilität von Nachwuchskräften in Wissenschaft und Technik. Hierdurch werden Grundlagen gelegt, um exzellente europäische Forschungsinfrastrukturen aufzubauen und die Wissenschaft in Europa zu qualifizieren. Darüber hinaus erlaubt *COST* auch die Kooperation mit Einrichtungen aus nahezu allen anderen Staaten weltweit, sofern bestimmte Mindestvoraussetzungen erfüllt sind.

Deutsche Einrichtungen und Forschende sind an nahezu allen *COST*-Aktionen beteiligt; sie sind insbesondere in den Bereichen nationaler Förderprioritäten besonders erfolgreich. Das heißt, dass dort, wo nationale Schwerpunkte in der Forschungsförderung gesetzt werden, die daraus resultierenden Kapazitäten, Kompetenzen und Synergien eine erfolgreiche Teilnahme an entsprechenden Themen bei *COST* erleichtern.

COST wird aus *Horizont 2020* mit 300 Mio. Euro für den Zeitraum 2014 bis 2020 gefördert. *COST* hat seit seinem Bestehen rund 1.200 *COST*-Aktionen gefördert. Derzeit laufen 318 *COST*-Aktionen. Pro Jahr kommen ca. 60 neue *COST*-Aktionen hinzu.

Deutschland gehört seit jeher zu den stärksten Nutzern von *COST*. An rund 1.100 Aktionen haben sich deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler seit dem



Weitere Informationen im Internet:

EUREKA/COST-Büro: www.cost.dlr.de

COST: www.cost.eu (nur auf Englisch verfügbar)

Bestehen von *COST* beteiligt. Derzeit sind deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in 316 der 318 Aktionen aktiv. Rund 15 % der *COST*-Aktionen werden von Deutschland aus koordiniert.

Jean Monnet

Die *Jean-Monnet*-Aktivitäten sind Teil von *Erasmus+* und fördern weltweit Spitzenleistungen in der akademischen Lehre und Forschung im Bereich der EU-Studien. Thematischer Mittelpunkt der EU-Studien ist die Gesamtsituation Europas im Hinblick auf den Prozess der europäischen Integration, die Rolle der EU in einer globalisierten Welt, eine aktive europäische Bürgerschaft und einen europäischen Dialog zwischen Völkern und Kulturen.

Projektbeispiel Jean Monnet – Frühe Europabildung: Bausteine für den Unterricht in der Grundschule

Das Projekt „Frühe Europabildung: Bausteine für den Unterricht in der Grundschule“ strebt nach einem altersgerechten Lehrkonzept, das nachhaltig Eingang in den Sachkundeunterricht finden kann. Das Konzept soll konkrete Bausteine für den Europaunterricht in der Primarstufe benennen und damit ein neues und innovatives methodisches Werkzeug schaffen. Die pädagogische Zielsetzung lehnt sich an das europäische Motto von der Einheit in der Vielfalt an.

Die Aktivitäten des Projektes umfassen Lehrveranstaltungen an der Hochschule, Seminare für Lehramtsanwärterinnen und Lehramtsanwärter sowie Lehrerinnen und Lehrer, öffentliche Vorträge, akademische Tagungen und eine Evaluationsstudie an Grundschulen. Die erwarteten Resultate sind eine höhere Europakompetenz bei den Zielgruppen und eine stärkere wissenschaftliche Beachtung des Themas frühe Europabildung.

Neben der Lehre und Forschung zielen die *Jean-Monnet*-Aktivitäten auch auf die politische Debatte zwischen der akademischen Welt und politischen Entscheidungsträgern ab sowie auf die Förderung von Einrichtungen und Vereinen, die sich mit Fragen der europäischen Integration befassen. Zentrale Aktivitäten von *Jean Monnet* sind Lehrveranstaltungen, Forschungsarbeiten, Konferenzen, Vernetzungsaktivitäten und Veröffentlichungen.



Weitere Informationen im Internet:

Nationale Agentur für EU-Hochschulzusammenarbeit im DAAD:
https://eu.daad.de/jean-monnet/de/

2.5 Der Beitrag der EU-Kohäsionspolitik zu Forschung und Innovation

Regionen sind wichtige Motoren für die wirtschaftliche Entwicklung. Ein Großteil aller Investitionen wird auf lokaler und regionaler Ebene getätigt. Gleichzeitig werden Forschung und Innovation immer wichtiger für eine zukunftsfähige, das heißt eine wissensbasierte, nachhaltige und alle Gesellschaftsgruppen berücksichtigende regionale Entwicklung. Damit wächst die Bedeutung der Region als Handlungsebene auch in der EU-Forschungs- und -Innovationspolitik.

Um im europäischen und globalen Wettbewerb zu bestehen, ist im Lissabon-Vertrag das Ziel verankert, wirtschaftliche, soziale und territoriale Entwicklungsunterschiede in der EU zu verringern. Deshalb ist die Kohäsionspolitik 2014–2020 (auch Regional- oder Strukturpolitik genannt) verstärkt auf die *Europa 2020-Strategie* ausgerichtet und soll zu intelligentem, nachhaltigem und integrativem Wachstum beitragen. Die Förderung von Forschung, technologischer Entwicklung und Innovation sowie einer wissensbasierten Wirtschaft spielt dabei eine herausragende Rolle. So stellen die Programme der EU-Kohäsionspolitik neben *Horizont 2020* die wichtigste Investitionsquelle der EU in Forschungs- und Innovationsmaßnahmen dar. Forschung, technologische Entwicklung und Innovation ist eines von elf thematischen Zielen und eines der prioritären Themen, auf die die Fördermittel konzentriert werden sollen. In Deutschland werden 80 % der Mittel auf die Förderung von Forschung und Innovation, die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von KMU und die Unterstützung einer CO_2-armen Wirtschaft konzentriert.

Die *Europa 2020-Strategie* fordert von politischen Entscheidungsträgern, die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Aspekten von intelligentem, nachhaltigem und integrativem Wachstum zu berücksichtigen. Die Europäische Kommission hat dazu Partnerschaftsvereinbarungen mit jenen Mitgliedstaaten abgeschlossen, in denen die nationalen Gesamtstrategien für die



Verwendung der *Europäischen Struktur- und Investitionsfonds (ESIF)* für den Zeitraum 2014–2020 und deren Umsetzung in den operationellen Programmen dargestellt ist.

Integrative Strategien für intelligente Spezialisierung (*RIS3* – engl. Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation) sind die Antwort der EU auf komplexe Entwicklungsherausforderungen. Die Entwicklung solcher Strategien auf mitgliedstaatlicher und bzw. oder regionaler Ebene ist in der Programmperiode 2014–2020 zu einer verbindlichen Vorbedingung für die Zuweisung der Mittel der *ESIF* der EU-Kohäsionspolitik gemacht worden.

Die *ESIF* umfassen in Deutschland den *Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)*, den *Europäischen Sozialfonds (ESF)*, den *Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER)* und den *Europäischen Meeres- und Fischereifonds (EMFF)*.

Intelligente Spezialisierung steht für die Ermittlung der Alleinstellungsmerkmale eines Landes oder einer Region, das Herausstellen der Wettbewerbsvorteile der einzelnen Regionen und die Mobilisierung von regionalen Akteuren und Ressourcen für eine exzellenzorientierte Vision für die Zukunft. In Deutschland ist die *Hightech-Strategie* der Bundesregierung die *RIS3* auf Bundesebene. Die *Hightech-Strategie* erfüllt demnach die sogenannte Ex-ante-Konditionalität für das FuE-Ziel auf Bundesebene.

Die stärkere strategische Abstimmung der Programme für Forschung und Innovation soll zu einer engeren Verknüpfung der Maßnahmen in und zwischen einzelnen Projekten führen, sei es durch vorgeschaltete Maßnahmen der *ESIF* mit dem Ziel einer besseren Beteiligung an *Horizont 2020* (z. B. durch Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten – sogenannte Upstream-Maßnahmen), sei es durch Maßnahmen der *ESIF* auf Grundlage neuen Wissens oder zur Anwendung von Technologien in einer Region (sogenannte Downstream-Maßnahmen). So können sich die Investitionen in Forschung und Innovation ergänzen und gegenseitig verstärken, auch über regionale und nationale Grenzen hinweg.

Der besseren Koordinierung der verfügbaren Instrumente der EU-Forschungs- und -Innovationspolitik kommt künftig eine zentrale Rolle zu. In Deutschland startete deshalb 2014 der Bund-Länder-Dialog zur Stärkung von Synergien zwischen *Horizont 2020* und den *ESIF*. Mit der regelmäßig tagenden Arbeitsgruppe wird der in der Partnerschaftsvereinbarung zwischen



Projektbeispiel: Ausschreibung des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung NRW: „Brückenbildung zwischen Horizont 2020 und den Strukturfonds“

Ziel der Dienstleistung zur „Brückenbildung“ ist es, Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft in Nordrhein-Westfalen systematisch und noch nachhaltiger entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu verzahnen und zu unterstützen. Dabei sollen Synergiepotenziale regional wie europäisch identifiziert werden, um geeignete Maßnahmen zur Erreichung der in der RIS3 des Landes geforderten Ziele zu entwickeln und zu etablieren.

Als konkrete Schritte zur Brückenbildung zwischen *Horizont 2020* und den *Strukturfonds* sollen sowohl Maßnahmen zum Aufbau von Forschungs- und Innovationskapazitäten (upstream) als auch zur Verbesserung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Verwertung von Forschungsergebnissen (downstream) aus *Horizont 2020* durchgeführt werden.

Das dreijährige Vorhaben wurde durch den vom BMBF vorgeschlagenen und in der Partnerschaftsvereinbarung zwischen Deutschland und der Europäischen Kommission festgelegten Bund-Länder-Dialog zur Stärkung von Synergien zwischen *Horizont 2020* und den *ESIF* angeregt. Die Ausschreibung ist die bundesweit erste Maßnahme dieser Art auf Landesebene. Sie kann auch europaweit beispielgebend sein für die operative Umsetzung der geforderten Synergien zwischen den beiden Programmbereichen.



Weitere Informationen im Internet:

Partnerschaftsvereinbarung zwischen Deutschland und der Europäischen Kommission: www.bmwi.de/DE/Themen/Europa/Strukturfonds/foerderperiode-2014-2020.html

Europäische Kommission – Regional Dimension of Innovation: ec.europa.eu/research/regions/index_en.cfm?pg=home&lg=en (nur auf Englisch verfügbar)

Europäische Kommission – Leitfaden Synergien für Programmplaner: ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/synergy/synergies_en.pdf

Europäische Kommission – Leitfaden Synergien für Antragstellende: ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/synergy/synergies_beneficiaries_de.pdf

Europäische Kommission – Smart Specialisation Platform: s3platform.jrc.ec.europa.eu (nur auf Englisch verfügbar)

BMBF – Bund-Länder-Dialog zur Stärkung von Synergien zwischen Horizont 2020 und den ESIF: www.eubuero.de/regionen-dialog-eu-synergien.htm

Portal des EU-Büros des BMBF zu den EU-Synergien: www.EU-Synergien.de

Handlungskonzept der Landesregierung in NRW zu Horizont 2020 im Kontext der Europa 2020-Strategie und der Leitinitiative Innovationsunion: www.wissenschaft.nrw.de/fileadmin/Medien/Dokumente/Forschung/F%C3%B6rderung/EU_Forschungs-_und_Innovationsfoerderung/Handlungskonzept_NRW.pdf

Innovationsstrategie NRW: www.wissenschaft.nrw.de/eu-strukturfonds/regionale-innovationsstrategie

Deutschland und der Europäischen Kommission für die *ESIF* verabredete „nationale Koordinierungsmechanismus für Kooperation und Dialog zwischen den beteiligten Akteuren“ umgesetzt. Die Bund-Länder-Arbeitsgruppe besteht aus Vertretern von BMBF und BMWi auf Bundesebene; auf Länderebene sind die für die *ESIF* und *Horizont 2020* zuständigen Ministerien vertreten. Partner im Dialog sind zudem wichtige Multiplikatoren und Beratungseinrichtungen wie die Nationalen Kontaktstellen für *Horizont 2020*. Der Prozess hat zum Ziel, die strategische und kohärente Ausgestaltung der Programme zu unterstützen und für mehr Transparenz bezüglich der Antragsmöglichkeiten in den Bereichen Forschung und Innovation zu sorgen.

2.6 Schwerpunkte der bi- und multilateralen Zusammenarbeit in Europa

Die bi- und multilaterale Zusammenarbeit in Wissenschaft, Forschung und Innovation mit europäischen Staaten ist für Deutschland weiterhin von zentraler Bedeutung. Ziele sind sowohl die Intensivierung und Verstetigung der bilateralen Kooperation als auch die Stärkung des gemeinsamen Engagements im und für den Europäischen Forschungsraum.

Wie hoch der Stellenwert für die deutsche Wissenschaftsgemeinde ist, verdeutlicht beispielsweise die BMBF-Initiative zur *Internationalisierung von Spitzenclustern, Zukunftsprojekten und vergleichbaren Netzwerken*: Von den elf prämierten Bewerbungsskizzen der ersten Wettbewerbsrunde 2015 adressieren allein sechs Forschungsansätze Kooperationen mit europäischen Partnern (siehe auch III 2 Vernetzung und Transfer).

Mit seinem Engagement setzt das BMBF die entsprechenden Ziele der nationalen EFR-Strategie und des BMBF-Aktionsplans *Internationale Kooperation* um und trägt maßgeblich zur Umsetzung des Koalitionsvertrages sowie zu den makroregionalen Strategien der EU für den Donau- und Ostseeraum bei. Gemeinsame Initiativen und die Identifikation von Themen gemeinsamen Interesses – insbesondere bei der neuen *Hightech-Strategie* und dem EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation *Horizont 2020* – stärken darüber hinaus die europäische Strategieentwicklung und fördern die Gestaltung des Europäischen Forschungsraums.

Die bilaterale Zusammenarbeit unterstützt den Auf- und Ausbau partnerschaftlicher Beziehungen zwischen den Forschungs- und Innovationsakteuren, ermöglicht Abstimmungsprozesse und stärkt die Entstehung von Synergien zwischen unterschiedlichen Programmen sowie in Projekten und zwischen Partnerinnen und Partnern. Die Länder West- und Nordeuropas zählen zu den innovations- und forschungsstarken Staaten. Sie sind zum einen im direkten Dialog und Erfahrungsaustausch, zum anderen im Rahmen der makroregionalen Strategien der EU besonders wichtige Partner.

Vereinbarungen im Rahmen von Regierungskonsultationen (z. B. Polen, Israel, Niederlande) bzw. Ministerräten (Frankreich) dienen der spezifischen Maßnahmenplanung in der bilateralen Forschungs-, Innovations- und Berufsbildungszusammenarbeit. Mit der Tschechischen Republik weist der 2015 vereinbarte *Strategische Dialog* den Weg für die bilaterale Zusammenarbeit in den nächsten Jahren. In der Zusammenarbeit mit Griechenland ist das *Deutsch-Griechische FuE-Programm* die wichtigste Säule.

Zur Stärkung der Kooperation mit europäischen Partnerländern fördert das BMBF die Netzwerkbildung und Forschungszusammenarbeit, richtet gemeinsame Forschungs- und Innovationsforen (z. B. Frankreich 2014) sowie vergleichbare Veranstaltungsformate (z. B. Tschechische Republik 2015) aus und ist auf internationalen Leitmessen (z. B. Polen, Tschechische Republik) vertreten.

Als förderpolitische Instrumente nutzt das BMBF primär regional (vor allem auf Mittelost- und Südosteuropa) ausgerichtete Bekanntmachungen, die in zunehmendem Maße auch für die Beteiligung der Partnerländer geöffnet werden. Diese Bekanntmachungen fokussieren sowohl den Auf- und Ausbau von Netzwerken im Rahmen makroregionaler EU-Strategien (Donauraum/Ostseeraum) als auch die Vorbereitung von Projektanträgen in weiterführenden europäischen Programmen, vor allem *Horizont 2020*. Seit 2015 ergänzt ein Fokus auf die strukturelle Kooperation von FuE-Einrichtungen dieses Portfolio. Die Förderbekanntmachungen verfügen über einen spezifisch europäischen Bezug: Sie sind anschlussfähig in europäischen Programmen, berücksichtigen im Bedarfsfall die Forschungs- und Innovationsstrategien der intelligenten Spezialisierung (*RIS3*) und ermöglichen damit auch verstärkt die Nutzung der Mittel der Europäischen Struktur- und Investitionsfonds (*ESIF*) der EU-Kohäsionspolitik (siehe auch V 2.5 Der Beitrag der EU-Kohäsionspolitik zu Forschung und Innovation).

Große Bedeutung hat auch das Engagement des BMBF in europäischen regionalen Netzwerkprojekten, die der Koordinierung von Forschungspolitiken mit den Ländern des Donauraums und des westlichen Balkans dienen.

Die Integration der mittelost- und südosteuropäischen Staaten in den Europäischen Forschungsraum

Die Zusammenarbeit mit den mittelost- und südosteuropäischen Staaten steht im Zeichen des Ausbaus des *EFR*, der *Innovationsunion* sowie der Erweiterung und des Zusammenwachsens der EU. Mit seinen Instrumenten der Zusammenarbeit trägt das BMBF dazu bei, die Internationalisierung und Europaorientierung deutscher Einrichtungen zu stärken und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Deutschland leistet damit, wie im Koalitionsvertrag für die 18. Legislaturperiode formuliert, über gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte einen wesentlichen Beitrag zur weiteren europäischen Integration dieser Staaten. Es trägt damit zur Stärkung der Leistungsfähigkeit des EFR als Motor für Europas Zukunftsfähigkeit insgesamt bei.

Wie in der nationalen EFR-Strategie vorgesehen, zielen die Maßnahmen des BMBF auf die intelligente Verzahnung nationaler, bilateraler und europäischer Forschungspolitiken. Mit den Kooperationsansätzen werden die entsprechenden Ziele der nationalen *EFR-Strategie* (vor allem Priorität 2.1 „Optimale länderübergreifende Zusammenarbeit und entsprechender Wettbewerb“ und Priorität 1 „Effektivere nationale Forschungssysteme“) und des BMBF-Aktionsplans *Internationale Kooperation* (Zielfelder 1 und 2) umgesetzt. Darüber hinaus leistet das BMBF einen maßgeblichen Beitrag zur Umsetzung der makroregionalen Strategien der EU im Donau- und Ostseeraum sowie der Initiativen der EU in der Forschungs- und Innovationspolitik (Spreading Excellence and Widening Participation/Komplementarität zu Teaming/Twinning auf EU-Ebene).

Mit der Fördermaßnahme *Internationale Zusammenarbeit in Bildung und Forschung, Region Mittel-, Ost- und Südosteuropa* wurde von 2004 bis 2013 in über 130 bi- und multilateralen Projekten gemeinsam an innovativen Lösungen gesellschaftlicher Herausforderungen (z. B. auf den Feldern Klima, Nachhaltigkeit und Umwelt, Gesundheitsforschung und Medizintechnik, Informations- und Kommunikationstechnologien, Nanotechnologien und Materialforschung) geforscht. An die geänderten Rahmenbedingungen angepasst, setzt das BMBF mit der bis Ende 2017 laufenden Bekanntmachung *Internationale Zusammenarbeit in Bildung und Forschung, Region Mittelost- und Südosteuropa* sein Engagement für die Region nachdrücklich fort.

Mit der Ende 2014 veröffentlichten Fördermaßnahme *Auf- und Ausbau gemeinsamer Forschungsstrukturen in Europa* fokussiert das BMBF die strukturelle Komponente der Kooperation. 15 Projekte wurden aus 117 eingereichten Projektskizzen ausgewählt. Thematische Schwerpunkte liegen in den Bereichen Klima, Nachhaltigkeit und Umwelt sowie Gesundheitsforschung und Medizintechnik. Als Zielländer sind besonders die Tschechische Republik mit fünf und Polen mit drei Projektbeteiligungen zu erwähnen.



Austausch unter Projektleitern BMBF-geförderter Projekte mit mittelost- und südosteuropäischen Ländern

Die Evaluierung von Fördermaßnahmen ist für das BMBF von großer Bedeutung: Der Erfahrungsaustausch zwischen und mit geförderten Projekten ist unabdingbar, um weitere Fördermaßnahmen gezielt aufsetzen zu können. In diesem Kontext fand am 21. und 22. Oktober 2015 in Bonn auf Einladung des BMBF eine Veranstaltung mit über 60 Koordinatorinnen und Koordinatoren von Kooperationsprojekten (gefördert zwischen 2005 und 2014) mit mittelost- und südosteuropäischen Staaten statt. Die Veranstaltung bestätigte die Notwendigkeit und den Nutzen des BMBF-Engagements und lieferte wichtige Impulse für die weitere Zusammenarbeit mit der Region.

Als größtes mittelosteuropäisches Land ist Polen das häufigste Partner-/Zielland in diesen Fördermaßnahmen. Thematisch liegt der Schwerpunkt der Projekte mit polnischer Beteiligung in den Themenbereichen Energieforschung, Umweltforschung und -technologien, Gesundheitsforschung, Biotechnologie sowie Informations- und Kommunikationstechnologien.

Unter dem Eindruck der aktuellen gesellschaftlichen und politischen Herausforderungen der Westbalkanstaaten entwickelt das BMBF seinen Kooperationsansatz mit dieser Region weiter. Ziel ist es, die Region zu stabilisieren und in den EFR zu integrieren. Dabei adressiert das BMBF insbesondere die spezifischen regionalen Herausforderungen. Deutsche Einrichtungen und Unternehmen sollen außerdem die Möglichkeit erhalten, neue Kooperationspotenziale in und mit der Region zu erschließen. Hierzu richtete das BMBF im Oktober 2015 einen Runden Tisch „Kooperation mit den Westbalkanstaaten (WBC)" für Stakeholder aus Politik und Wissenschaft ein und erarbeitet derzeit ein Kooperationskonzept für die Region.

Die EU-Donauraumstrategie als zentrale europäische Regionalstrategie

Der Donauraum[1] verbindet Länder mit sehr unterschiedlicher Wirtschafts- und Innovationskraft. Gerade im Wissensdreieck von Innovation, Forschung und Bildung wird das Gefälle zwischen West-Ost bzw. den Ländern am Donauober- und Donauunterlauf besonders deutlich. Die *EU-Donauraumraumstrategie (EUSDR)* bietet den makroregionalen Rahmen für die Initiativen des BMBF. Forschung, Innovation und Bildung nehmen darin einen zentralen Platz ein: Prioritätsachse 7 befasst sich mit der „Entwicklung der Wissensgesellschaft durch Forschung, Bildung und Informationstechnologien".

Das BMBF hat seine Aktivitäten im Donauraum im Kontext der Verabschiedung der *EUSDR* im Jahr 2011 intensiviert. Im Juli 2012 lud die damalige Bundesministerin Annette Schavan die Bildungs- und Forschungsminister der weiteren Donauländer nach Ulm zu einer Konferenz zur Abstimmung gemeinsamer Initiativen für den Donauraum ein. 2012 und 2014 fanden mehrere Treffen einer Ulm-Nachfolgegruppe auf Arbeitsebene statt. Neben Bestandsaufnahmen über regionale Projektaktivitäten und nationale Förderinstrumente führte die so intensivierte Diskussion zur Klärung von gemeinsamen Forschungsförderangeboten. Vorläufiger Höhepunkt dieser Abstimmungen ist die Kofinanzierung der *2. BMBF-Donauraumbekanntmachung 2015* durch die drei Donauländer Ungarn, Moldau und Serbien.

Dem EU-Ziel der Integration von FuE zwischen Donauoberlauf- und -unterlaufländern war bereits die erste *Donauraumbekanntmachung* des BMBF 2013 gewidmet. Gerade Länder wie Rumänien und Serbien am Unterlauf gehören zu den gefragtesten Partnerländern in den FuE-Netzwerkprojekten deutscher Koordinatoren. Unterstützt werden vor allem Vorhaben in den Bereichen Klima/Umwelt, Gesundheitsforschung und Produktionstechnologien. Mehr als die Hälfte der 2014 gestarteten Projekte gehen in eine zweite Förderphase, um gemeinsame Anschlussanträge mit den Donaupartnern insbesondere für *Horizont 2020*-Projekte stellen zu können.

Das BMBF-Engagement bei der Umsetzung der *EU-Donauraumstrategie* zeigt sich darüber hinaus auch durch Beteiligung an einer von Österreich geleiteten Arbeitsgruppe zur Diskussion über Netzwerk-Fördermöglichkeiten. Ebenso beteiligt sich das BMBF an den Treffen der Steering Group der Prioritätsachse 7 (Entwicklung der Wissensgesellschaft) der *EU-Donauraumstrategie*. Im Januar 2014 startete ferner das *Danube-INCO.NET*, ein europäisches Netzwerkprojekt zur Koordinierung von FuE-Politiken im Donauraum.

Bilaterale Zusammenarbeit mit Frankreich

Frankreich ist unter den EU-Staaten der wichtigste Partner Deutschlands. Die bilaterale Kooperation hat dabei einen besonderen Stellenwert. Intensive Beziehungen werden auf vielfältigen Gebieten und auf unterschiedlichen Ebenen, zwischen Ministerien sowie Forschungs- und Wissenschaftsorganisatio-

1 Von den 14 Donauanrainerstaaten gehören neun zur EU (Deutschland, Österreich, Slowakei, Slowenien, Ungarn, Tschechische Republik, Bulgarien, Rumänien und Kroatien). Neben den drei offiziellen EU-Beitrittskandidaten Bosnien und Herzegowina, Montenegro sowie Republik Serbien sind die Republik Moldau und die Ukraine beteiligt.

nen und in der konkreten Projektzusammenarbeit gepflegt. Die Koordinierung der Zusammenarbeit auf Regierungsebene erfolgt in den Deutsch-Französischen Ministerräten.

Im Rahmen des 16. Deutsch-Französischen Ministerrats im Februar 2014 in Paris haben sich Bundesforschungsministerin Johanna Wanka und ihre französische Amtskollegin Najat Vallaud-Belkacem darüber verständigt, die deutsch-französische Zusammenarbeit weiter zu vertiefen. Die dort verabschiedete deutsch-französische Erklärung enthält Maßnahmen in den Bereichen Energie, Bildung, Hochschulbildung, Berufsbildung und Forschung (insbesondere Gesundheit und Geisteswissenschaften mit besonderem Augenmerk auf inter- und transdisziplinärer Forschung sowie Transfer der Forschungsergebnisse in die Industrie).

Im März 2015 fand in Berlin der 17. Deutsch-Französische Ministerrat statt, bei dem die weitere Festigung der Zusammenarbeit in Bildung, Forschung, Berufsbildung und Innovation bekräftigt wurde. Anlässlich dieses Treffens unterzeichneten die Ministerinnen beider Länder die Vereinssatzung für das Centre Marc Bloch (CMB). Dieses interdisziplinäre deutsch-französische sozialwissenschaftliche Zentrum dient der gemeinsamen Forschung und der Ausbildung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern. Das CMB erhielt eine eigene Rechtspersönlichkeit als eingetragener Verein und soll sich zu einer binationalen Forschungseinrichtung mit gemeinsamer Organisationsstruktur entwickeln. In diesem Rahmen wurde auch das Deutsch-Französische-Abkommen über die Anerkennung von Abschlüssen, Graden und Studienzeiten im Hochschulbereich unterzeichnet, was die Mobilität von Wissenschaftlern und Forschern erleichtert.

Von herausragender Bedeutung in der bilateralen Kooperation sind die seit 2002 stattfindenden Foren zur Deutsch-Französischen Forschungskooperation. Aufgabe der Foren ist es, auf hochrangiger Ebene eine Abstimmung über forschungs- und innovationspolitische Strategien und Prioritäten Deutschlands und Frankreichs zu erreichen. So fand im Dezember 2014 in Paris das fünfte gemeinsame Forschungsforum statt (siehe auch Infobox 5. Forum zur Deutsch-Französischen Forschungskooperation).



5. Forum zur Deutsch-Französischen Forschungskooperation

Nach vier vorangegangenen Forschungsforen in Paris (2002, 2008), Potsdam (2005) und Berlin (2011) fand im Dezember 2014 das fünfte Forum in Paris statt. Bei diesem Anlass unterzeichneten die Bundesforschungsministerin Johanna Wanka und ihre französischen Amtskollegin Najat Vallaud-Belkacem ein gemeinsames Kommuniqué. Es hält die Themenschwerpunkte der bilateralen Kooperation für die nächsten Jahre fest: Energieforschung, IT-Sicherheitsforschung sowie die Geistes- und Sozialwissenschaften.

Rund 150 Expertinnen und Experten zahlreicher Forschungs- und Förderorganisationen aus Deutschland und Frankreich nahmen am Forschungsforum teil. Zunächst wurden erfolgreiche Ergebnisse ausgewählter gemeinsamer Aktionen und Perspektiven vorgestellt, darunter das Projekt „Saisir l'Europe" (Herausforderung Europa), die Untersuchung von Patientenkohorten, die Kooperation Carnot – Fraunhofer sowie Grüne und Weiße Biotechnologien. Im Rahmen eines Runden Tisches wurden im Anschluss daran neue Prioritäten der deutsch-französischen Forschungskooperation unter den Expertinnen und Experten und mit dem Publikum diskutiert. Dies betraf die Bereiche Energieforschung, IKT-Sicherheit und Sozial- und Geisteswissenschaften.

Weitere Themen waren die Vorbereitungen der Weltklimakonferenz COP21, die Ende 2015 in Paris stattfand, sowie laufende Initiativen der deutsch-französischen Arbeitsgruppe „Klima und Umwelt". Auch die intensive Zusammenarbeit auf europäischer Ebene wurde thematisiert, insbesondere mit Blick auf die gemeinsame Führungsrolle beider Länder bei der strategischen Ausgestaltung des Europäischen Forschungsraums.

Ein weiteres wichtiges Element der Kooperation ist der gemeinsame Maßnahmenplan, der von einer deutsch-französischen Expertengruppe in Vorbereitung auf den Deutsch-Französischen Ministerrat 2012 erarbeitet wurde. Er umfasst die Bereiche Forschung, institutionelle Kooperation, Berufsbildung und Jugendzusammenarbeit. Aktuell werden drei Themen vorrangig behandelt: Energieforschung, IT-Sicherheitsforschung sowie geistes- und sozialwissenschaftliche Forschung. Im Übrigen geht er auf die existierenden Kooperationen in den Bereichen Gesundheit, Grüne und Weiße Biotechnologien/Bioökonomie, Umwelt- und Klimaforschung, nichtenergetische Rohstoffe, Batterieforschung, Informationstechnik, Zivile Sicherheitsforschung sowie auf die trilaterale Kooperation mit Afrika und den Bereich Großgeräte ein. Das Deutsch-Französische Sekretariat für den Austausch in der beruflichen Bildung (DFS) ist eine binationale Einrichtung, die im Rahmen des deutsch-französischen Austauschprogramms die Mobilität von jungen Menschen und Erwachsenen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung in das jeweilige Partnerland unterstützt. Das Austauschprogramm wird seit 1980 durchgeführt und vom BMBF gemeinsam mit dem französischen Bildungs- und dem Arbeitsministerium finanziert.



Weitere Informationen im Internet:

Deutsch-Französisches Sekretariat:
www.dfs-sfa.org

Bilaterale Zusammenarbeit mit der Tschechischen Republik

Zu einer engen nachbarschaftlichen Kooperation haben sich die Beziehungen zur Tschechischen Republik entwickelt. Arbeitstreffen 2013 und 2014 bereiteten den Boden für intensivierte Beziehungen zwischen den Bildungs- und Forschungsministerien. Weitere hochrangige Treffen 2015 in Prag und Bonn vertieften den Dialog.

Die Außenministerien beider Länder vereinbarten im Juli 2015 einen *Strategischen Dialog*, in dem die weitere Zusammenarbeit bis 2017 in Themenfeldern wie Außen- und Europapolitik, Bildung, Forschung und Entwicklung, Energie, Klima- und Umweltschutz abgestimmt wurde. Als vorrangige Ansatzpunkte im Bereich Forschung und Entwicklung sind Erfahrungsaustausch auf Ministeriumsebene, Zusammenführung von wechselseitigen Finanzierungsmöglichkeiten und Austausch von FuE-Expertinnen und -Experten vereinbart.

Sichtbarstes Ergebnis der verstärkten FuE-Zusammenarbeit beider Länder war die erste bilaterale Konferenz zu Forschungsinfrastrukturen am 19. und 20. Februar 2015 in Prag. Über 100 Expertinnen und Experten aus beiden Ländern tauschten sich in den drei Themenfeldern Materialphysik, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Umweltforschung aus und verabredeten weitere Kooperationen. Beide Ministerien vereinbarten Folgeveranstaltungen ab 2016 in Deutschland und der Tschechischen Republik zu Themen wie Gesundheitsforschung und Materialwissenschaften.

Das BMBF ist bereits seit 2011 gemeinsam mit deutschen Forschungsakteuren in der Zusammenarbeit mit der Tschechischen Republik engagiert. 2014 gab es, wie schon in den vorangegangenen Jahren, einen Gemeinschaftsstand auf der Internationalen Maschinenbaumesse Brünn. Die 13 Unteraussteller präsentierten Forschung und Innovation in den Bereichen Maschinenbau, Schlüsseltechnologien für Bergbau, Umweltschutz, Medizin und Gebäudetechnik.

Bilaterale Zusammenarbeit mit Griechenland

Seit dem Jahr 2010 hat sich die Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Griechenland deutlich intensiviert. Basierend auf der Deutsch-Griechischen Partnerschaftsinitiative vom 5. März 2010 kam es zu einer Reihe von Aktivitäten, die die Zusammenarbeit in Forschung und Bildung ausbauten und weiter stärkten.

Von herausgehobener Bedeutung sind die 2014 im Rahmen des *Deutsch-Griechischen FuE-Programms* gestarteten bilateralen Projekte (siehe auch Infobox Greek-German Days on Research, Innovation & Young



Greek-German Days on Research, Innovation & Young Scientists (09./10. Dezember 2015 in Athen)



Der Parlamentarische Staatssekretär im BMBF, Thomas Rachel, und der griechische Stellvertretende Minister für Forschung, Prof. Costas Fotakis, eröffneten am 09. Dezember 2015 in Athen die Griechisch-Deutschen Forschungs- und Innovationstage. Während der zweitägigen Veranstaltung mit rund 190 Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurden sowohl eine Bilanz des ersten *Deutsch-Griechischen Forschungs- und Innovationsprogramms* gezogen und es wurden die Perspektiven eines Nachfolgeprogramms besprochen. Beide Staaten einigten sich darauf, das Programm mit einer Neuauflage fortzusetzen. Ein weiterer Schwerpunkt der Veranstaltung war die Posterpräsentation der 23 Projekte durch den beteiligten wissenschaftlichen Nachwuchs sowie die Prämierung der drei besten Präsentationen durch den Parlamentarischen Staatssekretär Rachel und Vizeminister Fotakis, die Vorstellung von Fördermöglichkeiten für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durch deutsche und griechische Mittlerorganisationen und Best-practice-Beispiele im Bereich von Wissens- und Innovationstransfer.

Scientists). Gefördert wurden insgesamt 23 Kooperationen in den Fachbereichen Energie, Nanotechnologie, Digitalisierung von personennahen Dienstleistungen und IKT-Anwendungsdienstleistungen, Geistes- und Sozialwissenschaften mit Schwerpunkt Finanz- und Wirtschaftskrise, Gesundheitsforschung, Bioökonomie und Photonik.

Ergänzend zu diesen Maßnahmen im Bereich der Forschung hat das BMBF auch in der beruflichen Bildung die Kooperation mit Griechenland vorangetrieben. Im April 2013 haben die beiden Länder im Rahmen der bilateralen deutsch-griechischen Kooperationsvereinbarung zur Berufsbildung eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die aus Vertreterinnen und Vertretern der jeweiligen Ministerien, von Arbeitgebern und Arbeitnehmern sowie Kammern und Berufsbildungsexpertinnen und-experten besteht. Darüber hinaus fördert das BMBF mit dem Projekt *Mentoring Dual International* seit dem 1. September 2013 die Implementierung einer betriebsorientierten Ausbildung innerhalb des griechischen Tourismussektors in drei verschiedenen Berufen.

Im Rahmen des Deutsch-Griechischen-Zukunftsfonds werden seit 2014 verstärkt Forschungsprojekte zur Darstellung und Aufarbeitung der gemeinsamen Geschichte in beiden Ländern gefördert.

EU-Drittstaatenkooperation

In dem sich rasch wandelnden Umfeld der globalen Wissenschaftslandschaft ist es von enormer Bedeutung, dass die EU, Deutschland und die anderen Mitgliedstaaten ihre Zusammenarbeit mit Drittstaaten untereinander abstimmen. Die internationale Dimension ist ein elementarer Baustein bei der Umsetzung des Europäischen Forschungsraums.

Die Bundesregierung nutzt konsequent die Chancen der internationalen Zusammenarbeit. Dabei spielt der europäische Rahmen eine stetig wachsende Rolle. Deutschland gestaltet europäische Drittstaatenkooperation aktiv mit, bringt Präferenzen ein und nutzt dabei die Steuerungsmechanismen der EU auf drei verschiedenen Wegen:

1. **Beteiligung an forschungspolitischen Koordinierungsinstrumenten der EU**
   Die forschungs- und innovationspolitischen Koordinierungsinstrumente des *7. Forschungsrahmenprogramms* haben das Ziel, die Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten und assoziierten Staaten mit ausgewählten Staaten und Regionen sowie die Abstimmung von Aktivitäten zwischen den Mitgliedstaaten zu stärken. Um nationale Interessen bei der Ausgestaltung der externen Dimension des Europäischen Forschungsraums einzubringen, beteiligt sich das BMBF seit 2012 an etwa 40 horizontalen Projektkonsortien mit internationalem Fokus, so z. auch bei allen horizontalen ERA-NET-Maßnahmen. Die Beteiligung des BMBF bei Projekten zur EU-Drittstaatenkooperation wird in *Horizont 2020* fortgeführt.

2. **Strategieforum für internationale FuE-Zusammenarbeit**
   Das Strategieforum zur internationalen FuE-Zusammenarbeit (SFIC) wurde 2008 als Empfehlungsgremium für den Rat und die EU-Kommission eingerichtet. SFIC-Mitglieder sind auf gleichrangiger Ebene die Mitgliedstaaten und die EU-Kommission. Die assoziierten Länder sind als Beobachter beteiligt. Aufgaben des SFIC sind der verbesserte Informationsaustausch zur internationalen Zusammenarbeit in Europa sowie die Initiierung gemeinsamer Initiativen der EU und der EU-Mitgliedstaaten gegenüber Drittstaaten. Dabei bringt sich SFIC mehr und mehr in die politischen Dialogprozesse und WTZ-Verhandlungen der EU ein.

3. **Beteiligung der Mitgliedstaaten an internationalen Vereinbarungen der EU**
   Die Beteiligung der Mitgliedstaaten an internationalen Vereinbarungen der EU zu Forschung und Innovation erfolgt zum einen durch Treffen von hohen Beamten (SOMs – engl. Senior Official Meetings) und zum anderen bei der Planung und Umsetzung von WTZ-Abkommen der EU. Bei den SOMs handelt es sich um politische Dialoge, bei denen Vertreterinnen und Vertreter der EU und Mitgliedstaaten mit Drittstaaten oder Weltregionen gemeinsame Maßnahmen diskutieren und beschließen sowie deren Umsetzung begleiten.

Auf EU-Ebene werden politische Dialoge mit folgenden Regionen geführt: Lateinamerika und Karibik, ASEAN-Staaten (engl. Association of South East Asian Nations), Staaten der Afrikanischen Union, Indien, Staaten des Westlichen Balkans, Staaten der Euro-Mediterranen Partnerschaft sowie Staaten der Östlichen Partnerschaft.

Als Beispiel eines erfolgreichen SOMs gilt der Prozess zur Umsetzung der *Gemeinsamen Initiative für Forschung und Innovation* (*JIRI* – engl. Joint Initiative for Research and Innovation) – beschlossen durch den EU-Lateinamerika-Karibik-Gipfel im Mai 2010. Der *JIRI*-Prozess gliedert sich in fünf Arbeitsgruppen und wird durch eine Reihe von EU geförderten forschungspolitischen Koordinierungsmaßnahmen unterstützt.

3 Weltweite Zusammenarbeit

Die deutsche Forschungslandschaft und ihre Akteure sind traditionell weltweit sehr gut vernetzt. Deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler waren und sind mobil und Forscher aus anderen Staaten sind regelmäßig zu Gast in Deutschland. Dieser internationale Austausch nimmt in Breite und Tiefe rasch zu. Durch vielfältige Kooperationen weltweit spielt Deutschland eine Schlüsselrolle in einer globalisierten Welt.



Deutschland hat mit zahlreichen Partnern weltweit verlässliche Rahmenbedingungen für Kooperationen geschaffen. Die Zusammenarbeit findet auf Ebene der Regierungen, Verwaltungen und Mittlerorganisationen ebenso statt wie auf Ebene der Forschungsorganisationen und Hochschulen. Dabei ist es in jedem Einzelfall wichtig, sowohl die Besonderheiten der Partnerländer als auch den jeweiligen deutschen Bedarf zu berücksichtigen. Dementsprechend variabel sind die Kooperationsinstrumente, die Deutschland in der Zusammenarbeit einsetzt und kontinuierlich weiterentwickelt.

Die deutsche Forschungs- und Innovationspolitik verfolgt das Ziel, in Ländern mit strategisch bedeutsamen Wissenschafts- und Technologieressourcen besonders präsent zu sein und mit diesen enge Kooperationsbeziehungen aufzubauen. Das betrifft zum einen die Industriestaaten und zum anderen die Schwellenländer. Zunehmend relevant wird die Kooperation mit ausgewählten Ländern, die rasch und dynamisch ihren Entwicklungsstatus verbessern.

Die wichtigste Basis für bilaterale Kooperationen bilden *Abkommen zur wissenschaftlich-technologischen Zusammenarbeit (WTZ)* bzw. zur Zusammenarbeit in der Berufsbildung. Mit einigen Schwerpunktländern der internationalen Zusammenarbeit finden regelmäßige Regierungskonsultationen statt, bei denen Bildung und Forschung eine zentrale Rolle spielen.

In der forschungs- und bildungspolitischen Zusammenarbeit mit Regionen in der Welt (ASEAN, MENA, African Union, MERCOSUR) setzt Deutschland verstärkt auf regionale Ansätze und speziell zugeschnittene Maßnahmen. Darüber hinaus nimmt Deutschland seine globale Mitverantwortung wahr, indem es sein Know-how in internationale Organisationen und Foren (z. B. OECD, G7, WHO, UN), Programme und Initiativen einbringt. Im Bereich Energieforschung ist eine intensive Zusammenarbeit im Rahmen eines Technologienetzwerks der Internationalen Energie Agentur (IEA) etabliert, in das rund 6.000 Expertinnen und Experten weltweit eingebunden sind. Darüberhinaus ist während der 21. UN-Klimakonferenz von 20 Staats- und Regierungschefs eine weltweite Initiative *Mission Innovation* gestartet worden, mit der die beteiligten Staaten die Ausweitung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und der Kooperation im Thema „Saubere Energietechnologien“ betreiben wollen. Im Fokus steht dabei auch die Verbesserung der Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft.

3.1 Zusammenarbeit mit Industriestaaten

Die Zusammenarbeit mit Industriestaaten wird überwiegend durch das breite Engagement der Akteure aus Wissenschaft und Forschung getragen, die mit ihren Partnern in diesen Staaten besonders eng vernetzt sind. Attraktive Rahmenbedingungen für die Zusammenarbeit mit Industriestaaten bestehen durch die exzellente wissenschaftliche Basis auf beiden Seiten, eine gemeinsam gepflegte Kultur der Mobilität und Offenheit sowie den Zugang zu starken Märkten.

Die Rolle der Politik besteht nicht in erster Linie in der finanziellen Förderung, sondern vielmehr darin, die Rahmenbedingungen für die Zusammenarbeit an die jeweiligen Anforderungen anzupassen. Dies wird z. B. über die Verabschiedung entsprechender Gesetze erreicht oder durch die Unterzeichnung bilateraler Absichtserklärungen, die eine gemeinsame strategische Ausrichtung der Forschungspolitik vorsehen. Im Dialog mit Partnern aus den Industriestaaten werden außerdem Grundfragen zur Weiterentwicklung des globalen Wissenschaftssystems thematisiert, etwa zu Fragen des Zugangs zu wissenschaftlichen Erkenntnissen und zum Umgang mit geistigem Eigentum.

Bilaterale Zusammenarbeit mit Israel

Der Zusammenarbeit mit Israel kommt aufgrund der Geschichte ein besonderer politischer Stellenwert in den internationalen Wissenschaftsbeziehungen zu. In mehr als fünfzig Jahren hat sich eine vielfältige Kooperationsarchitektur in Forschung und Innovation entwickelt (siehe auch Infobox Wissenschaft als Wegbereiter der diplomatischen Beziehungen). Herausragende Themenfelder in der Zusammenarbeit mit dem israelischen Forschungsministerium sind Wassertechnologie, Krebsforschung, Biotechnologie, Meeresforschung und Zivile Sicherheitsforschung. Das BMBF und das israelische Wirtschaftsministerium finanzieren zudem gemeinsam das Deutsch-Israelische Programm zur Zusammenarbeit in der Berufsbildung, das vor allem auf Wissensaustausch und die Erhöhung der Mobilität von Auszubildenden zielt. Das Programm wird auf deutscher Seite von der Nationalen Agentur Bildung für Europa beim BIBB umgesetzt. Das BMWi fördert im Rahmen des *Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)* mit dem israelischen Wirtschaftsministerium branchen- und technologieoffene Forschung und Entwicklung von KMU. Die deutsch-israelischen Kooperationsprojekte führen zu neuen innovativen Produkten und effizienteren Verfahren, die die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen erhöhen. Neben der bilateralen Zusammenarbeit mit den israelischen Partnerministerien tragen die Minerva-Stiftung, die Deutsch-Israelische Stiftung für wissenschaftliche Forschung und Ent-



Wissenschaft als Wegbereiter der diplomatischen Beziehungen

2015 feierten Deutschland und Israel den 50. Jahrestag der Aufnahme diplomatischer Beziehungen. Schon in den 1950er Jahren bauten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Max-Planck-Gesellschaft Brücken des Vertrauens zwischen beiden Ländern. So wurde die Wissenschaft zum Wegbereiter für die zwischenstaatliche Annäherung. Ein Meilenstein für die Intensivierung der Wissenschaftsbeziehungen war 2008 das bilaterale Jahr der Wissenschaft und Technologie unter dem Motto „Wissenschaft als Diplomatie des Vertrauens“. Heute zeigen nicht nur die jährlichen Regierungskonsultationen, dass beide Staaten auf allen politischen Handlungsebenen enge partnerschaftliche Beziehungen pflegen. Forschung und Bildung gehören nach wie vor zu den umfangreichsten und produktivsten Kooperationsfeldern. Dem Jubiläumsjahr widmeten die Minerva-Stiftung, die DFG, die Deutsch-Israelische Stiftung für wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, der Stiftungsfonds Martin Buber-Gesellschaft, die Hochschulrektorenkonferenz, die VolkswagenStiftung und mehrere Universitäten eigene Veranstaltungen.

wicklung, die Deutsch-Israelische Projektpartnerschaft und der Stiftungsfonds Martin Buber-Gesellschaft der Forschungsstipendiaten in den Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften zur Förderung gemeinsamer deutsch-israelischer Forschung bei. Auch auf Ebene der europäischen Rahmenprogramme für Forschung und Innovation arbeiten deutsche und israelische Partner eng zusammen: Deutschland war mit über 5.000 Ko-Publikationen im Zeitraum von 2010 bis 2014 und 679 gemeinsamen Projektbeteiligungen im *7. Forschungsrahmenprogramm* der EU Israels wichtigster Partner in Europa.



Weitere Informationen im Internet:

Deutsch-Israelische Zusammenarbeit in Bildung und Forschung: www.cogeril.de

BMBF – Deutsch-Israelische Zusammenarbeit: www.bmbf.de/de/1531.php

Zusammenarbeit mit Nordamerika

Die Wissenschaftskooperation mit den Vereinigten Staaten und mit Kanada deckt das gesamte thematische Spektrum ab und wird vom breiten Engagement der Universitäten, Forschungs- und Mittlerorganisationen und forschenden Unternehmen getragen. Im Jahr 2015 trugen einige neue Bausteine zu einer weiteren Intensivierung der Zusammenarbeit mit diesen beiden Industrieländern bei. Hervorzuheben ist das Max Planck-University of Ottawa Centre for Extreme and Quantum Photonics, das die Max-Planck-Gesellschaft und die Universität Ottawa im Mai 2015 in Ottawa eingerichtet haben. Um die Zusammenarbeit zwischen innovativen Netzwerken aus Deutschland und Nordamerika zu verstärken, unterstützt das BMBF im Rahmen des Programms zur *Internationalisierung von Spitzenclustern* deutsche Cluster bei der Vernetzung mit Partnern aus den USA und aus Kanada. Derzeit kooperieren deutsche Cluster mit drei Partnern in den USA und zwei Partnern in Kanada (siehe auch III 2 Vernetzung und Transfer). Die *WTZ* zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten widmet sich zentralen Zukunftsthemen, wie etwa der Frage, wie wir in der Stadtentwicklung auf die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit reagieren wollen. Neben dem Thema Smart Cities standen bei der *WTZ*-Kommissionssitzung im Mai 2015 auch Themen wie Intelligente Produktionsverfahren (Industrie 4.0), Elektromobilität, Hochenergiephysik und Antibiotika-Multiresistenzen im Fokus. Außerdem wurden sondierende Maßnahmen zur Intensivierung der Zusammenarbeit in den Themengebieten Batterieforschung und Nanosicherheit durchgeführt. Deutsche Forschungseinrichtungen sind Einrichtungen in den USA zudem schon seit Langem durch die intensive gemeinsame Nutzung von Forschungsinfrastrukturen verbunden – insbesondere in der physikalischen Grundlagenforschung. Die erste transatlantische Vereinbarung im Bereich der beruflichen Bildung wurde im Juni 2015 zwischen dem BMBF, dem BMAS und dem BMWi sowie den US Departments of Labor, Commerce and Education unterzeichnet.

Innovation, Meeres- und Arktisforschung, Bioökonomie und Quanteninformationsforschung sind Schwerpunktthemen der Zusammenarbeit mit Kanada. Außerdem ist Kanada ein strategischer Partner Deutschlands bei der Entwicklung von Brennstoffzellen und zukunftsweisender Wasserstofftechnologie. In den Neurowissenschaften kooperieren deutsche und kanadische Wissenschaftler im Rahmen von multilateralen Fördermaßnahmen und Netzwerken. Auch bei der Helmholtz-Alberta-Initiative spielt das Thema der Neurodegenerativen Erkrankungen eine zunehmend bedeutende Rolle. Weitere sichtbare Komponenten der Kooperation sind zwei Fraunhofer-Projektzentren zu den Themen Neue Werkshoffe und Regenerative Medizin sowie die beiden Max-Planck-Zentren (neben dem neuen Photonik-Zentrum in Ottawa das Center for Quantum Materials, UBC Vancouver). Bei der WTZ-Kommissionssitzung im Dezember 2015 standen die Themen Neurowissenschaften und Industrie 4.0 sowie die Kooperation der Spitzencluster und die Rolle der KMU in der Forschung im Mittelpunkt.

Im Juni 2015 haben die Bildungs-, Wirtschafts- und Arbeitsministerien Deutschlands und der USA eine gemeinsame Absichtserklärung über eine vertiefte Kooperation in der Berufsbildung unterzeichnet. Die derzeitig in Entwicklung befindliche Arbeitsplanung sieht unter anderem die Entwicklung und Erprobung von betrieblichen Ausbildungsmodellen in Koopera-



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Zusammenarbeit mit den Vereinigten Staaten und Kanada: www.bmbf.de/de/1560.php

Internationales Büro – Vereinigte Staaten: www.internationales-buero.de/de/usa.php

Internationales Büro – Kanada: www.internationales-buero.de/de/kanada.php

tion mit Colleges sowie eine Kampagne zur Verbesserung des Images des Handwerks vor.

Bilaterale Zusammenarbeit mit Australien

Australien bietet neben einer teilweise hervorragenden Wissenschaftslandschaft (3 % der weltweiten Veröffentlichungen bei 0,3 ‰ der Weltbevölkerung; Physik-Nobelpreis an Brian Schmidt 2012), Zugang zu interessanten Forschungsobjekten. Ein wichtiger Baustein der deutsch-australischen Zusammenarbeit ist die Hochschulkooperation. Laut Hochschulkompass der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) existieren zurzeit 575 Kooperationsabkommen (Stand März 2016) zwischen deutschen und australischen Universitäten. Im asiatisch-pazifischen Raum unterhalten deutsche Universitäten nur mit China und Japan mehr Kooperationsabkommen. Wichtigstes Instrument der Zusammenarbeit ist der Austausch von Studierenden sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, dessen finanzielle Förderung in erster Linie durch den DAAD erfolgt. Der DAAD konnte das 2008 gestartete Austauschprogramm durch eine 2014 unterzeichnete Vereinbarung mit Universities Australia, der Dachorganisation der australischen Universitäten, mittlerweile auf mehr als 30 der insgesamt 39 australischen Universitäten ausdehnen. Australische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zählen, gemessen an der Zahl der Bewerbungen, zu den erfolgreichsten Antragstellerinnen und Antragstellern für die Programme der Alexander von Humboldt-Stiftung (AvH). Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert seit Ende 2012 das erste deutsch-australische Graduiertenkolleg mit dem Thema *Molekulare Pathogenese männlicher Reproduktionsstörungen* zwischen der Universität Gießen und der Monash University in Melbourne. In diesem Programm forschen Doktoranden auch über einen längeren Zeitraum beim ausländischen Partner. Weitere Vorhaben dieser Art sind in Vorbereitung.



Joint German-Australian Research Group (JGARG) – Forschungsinfrastruktur in Australien

Im Rahmen der BMBF-Förderung zur Etablierung von Forschungspräsenzen deutscher Hochschulen im asiatisch-pazifischen Raum haben die Technische Universität Braunschweig und die University of New South Wales in Sydney eine gemeinsame Forschungsgruppe im Bereich der nachhaltigen Produktion aufgebaut. Durch die Präsenz in Australien werden nachhaltige Partnerschaften – auch mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen (z. B. CSIRO – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) ermöglicht. Diese gehen weit über den Austausch von Forschenden und Studierenden und Projektarbeit hinaus.

Zukünftige ingenieurwissenschaftliche Lösungen müssen globalen Herausforderungen Rechnung tragen, indem sie ökonomisch, ökologisch und sozial verträgliche Produkte und Dienstleistungen bereitstellen. Zusätzlich sind regionale Gegebenheiten zu berücksichtigen, um eine nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen. Vor diesem Hintergrund arbeitet die Joint German-Australian Research Group an Methoden und Werkzeugen sowie konkreten Lösungen für Nachhaltigkeit in der Produktion und ein ganzheitliches Life Cycle Engineering (LCE).

Nach Auslaufen der Anschubfinanzierung durch das BMBF trägt sich die Arbeitsgruppe durch die Einwerbung von Drittmitteln in Australien und Deutschland. Zu den bisherigen Erfolgen zählt neben dem Austausch von Studierenden und Forschenden, zahlreichen Projekten und Veröffentlichungen eine gemeinsame Buchreihe „Sustainable Production, Life Cycle Engineering and Management“.

3.2 Zusammenarbeit mit den BRICS-Staaten

Die BRICS sind eine Assoziation der stark wachsenden Volkswirtschaften Brasiliens, Russlands, Indiens, Chinas und Südafrikas. Als bevölkerungsreiche sogenannte Emerging Economies verfolgen die Länder gemeinsame Interessen im globalen Kontext, vor allem in den Bereichen Wirtschaft und Finanzwesen. Wissenschaft, Technologie und Innovation sind in ihrer gemeinsamen strategischen Ausrichtung prioritäre Kooperationsbereiche für Entwicklung und Wachstum. Die Bundesregierung kooperiert erfolgreich mit jedem dieser wichtigen und sehr verschiedenen Staaten auf bilateraler Ebene.

Die nachfolgend aufgeführten Beispiele der bilateralen Kooperation zeigen die Spezifika und die Bedeutung der internationalen Aktivitäten des BMBF bei der Zusammenarbeit mit den BRICS-Staaten.

Brasilien

Brasilien ist für die Zusammenarbeit in Bildung und Forschung das wichtigste Partnerland Deutschlands in Lateinamerika. Die Schwerpunkte der bilateralen Forschungszusammenarbeit liegen in den Bereichen Umwelt, Nachhaltigkeit, Landnutzung, Wasser sowie den Biowissenschaften. Bildung und Forschung standen im Fokus der ersten Deutsch-Brasilianischen Regierungskonsultationen im August 2015 in Brasília. Das BMBF unterzeichnete fünf gemeinsame Erklärungen mit den brasilianischen Partnerressorts. Neben der Intensivierung der bestehenden Kooperationsgebiete wurden darin die verstärkte Zusammenarbeit im Bereich Bioökonomie, Klimaforschung sowie der Ausbau der Kooperation in der Meeresforschung und in der Forschung zu wirtschaftsstrategischen Rohstoffen vereinbart. Brasilien gehört in der neuen BMBF-Initiative *Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen (CLIENT II)* zu den prioritären Zielländern im Themenbereich Wirtschaftsstrategische Rohstoffe.

Brasilien verfügt über langjährige Erfahrung in der Herstellung und Nutzung von Biotreibstoffen; das Land bietet zudem großes Potenzial für die nachhaltige Erzeugung von Biorohstoffen. Im Forschungsprogramm *Bioökonomie International* werden gemeinsam mit brasilianischen Förderorganisationen Forschungsverbünde zu biogenen Rohstoffen und Energieträgern gefördert.

Im brasilianischen Amazonasgebiet wurde 2015 das deutsch-brasilianische Gemeinschaftsprojekt Atmosphärenmessturm ATTO (*Amazonian Tall Tower Observation Facility*) – ein 325 Meter hoher Turm aus Stahl – eingeweiht. Mit hochempfindlichen Messgeräten wollen Deutsche und Brasilianer den Zusammenhang zwischen Klima, Atmosphärenchemie und dem Regenwald beobachten. Die Messergebnisse sollen es ermöglichen, Klimaentwicklungen künftig besser vorherzusagen.



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Brasilien: www.bmbf.de/de/5316.php

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen: www.fona.de/client_II

Internationales Büro – Brasilien: www.internationales-buero.de/de/brasilien.php

DAAD – Portal Ciência sem Fronteiras Alemanha: www.csf-alemanha.de/de

Max-Planck-Institut für Chemie – ATTO: www.mpic.de/forschung/kooperationen/atto.html

Universität Münster: www.uni-muenster.de/Brasilienzentrum

Universität Tübingen: www.uni-tuebingen.de/einrichtungen/zentrale-einrichtungen/brasilien-zentrum.html

Freie Universität Berlin: www.lai.fu-berlin.de/brasil

An mehreren deutschen Hochschulen gibt es explizite Brasilien-Kompetenz. So im Brasilien-Zentrum der Universität Münster, das über 30 Kooperationen in den Bereichen Biologie, Rechtswissenschaften, Informatik sowie Pharmazie koordiniert. Das Brasilien-Zentrum der Universität Tübingen berät Hochschulen in ganz Baden-Württemberg bei der bilateralen Zusammenarbeit. Einen wissenschaftlichen Ansatz hat das Forschungszentrum Brasilien der Freien Universität Berlin. Es analysiert „Brasilien im Weltkontext".

Russische Föderation

Auch unter schwierigen politischen Rahmenbedingungen wird die 2005 vereinbarte „Strategische Partnerschaft in Bildung, Forschung und Innovation" zwischen Deutschland und Russland intensiv fortgeführt. Neben der gemeinsamen Forschung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen spielen auch die innovationsorientierte Kooperation von Unternehmen und die berufliche Bildung eine wichtige Rolle in der Zusammenarbeit beider Länder. Gemeinsame thematische Interessen bestehen auf den Gebieten Nanotechnologie, Umwelttechnologie/Energieeffizienz, Nachhaltige Landnutzung, Gesundheit, Biotechnologie, Meeres- und Polarforschung sowie Optische Technologien.

Russland ist neben Deutschland der größte Partner beim Bau der FAIR-Anlage in Darmstadt sowie beim European XFEL in Hamburg. Von den 230 Mio. Euro des russischen Beitrags zu FAIR werden zum großen Teil Sachleistungen für den Beschleuniger und für Experimente beigestellt. Der russische Beitrag zum Bau des European XFEL beträgt 327 Mio. Euro (Preisbasis 2005) und wird vorwiegend als Geldleistung bereitgestellt. Deutschland und Russland sind in der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung an Forschungsinfrastrukturen traditionell enge Partner. Das Ioffe-Röntgen-Institut (IRI), dessen Aufbau durch das DESY in Hamburg und auf russischer Seite durch das National Research Center „Kurchatov Institute" in Moskau vorangetrieben wird, bündelt die Kooperationsaktivitäten im Bereich der beschleunigerbasierten Photonenquellen.

In der Berichtsperiode fanden mehrere hochrangige Begegnungen statt, z. B. anlässlich des zehnjährigen Jubiläums des Moskauer Büros der Helmholtz-Gemeinschaft, des 20-jährigen Jubiläums der Kooperation der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit der Russischen Stiftung für die Grundlagenforschung (RFFI) und des zehnjährigen Bestehens des Deutschen Historischen Instituts (DHI) Moskau. Neue Förderprogramme zum weiteren Ausbau der Zusammenarbeit wurden z. B. zwischen dem BMBF und dem Russischen Ministerium für Bildung und Wissenschaft im Bereich Bioökonomie sowie zwischen der DFG und dem Russischen Wissenschaftsfond im Bereich Mathematik und Physik erarbeitet. Außerdem führt das BMBF seit 2008 mit dem russischen Fonds für die Unterstützung kleiner innovativer Unternehmen (FASIE) jährliche Förderwettbewerbe für anwendungsorientierte deutsch-russische FuE-Projekte durch. Bislang gaben beide Fördereinrichtungen ca. 10 Mio. Euro zur Stärkung der deutsch-russischen Zusammenarbeit aus.

Im Sinne von „Science as Diplomacy of Trust" nutzt das BMBF außerdem seine Beteiligung an Vorhaben mit Russland im Rahmen der EU-Drittstaatenkooperation. Das *ERA.NET Plus* mit Russland (*ERA.Net RUS Plus*, 2013–2018) ist mit Abstand das größte und erfolgreichste *ERA-NET* mit einem Drittstaat. Die überwältigende Anzahl von 300 eingereichten Anträgen in den beiden Förderlinien *Innovation* und *Science & Technology* (mit den Schwerpunkten Nanotechnologie, Umwelt/Klimawandel, Gesundheit, Geistes- und Sozialwissenschaften) belegt den Erfolg dieses Förderinstruments. Gefördert werden insgesamt 63 Projekte mit einem Fördervolumen von 20 Mio. Euro – davon 3,25 Mio. Euro BMBF-Förderung. Am Konsortium sind 30 Partner aus 16 Ländern beteiligt. Deutschland koordiniert das Vorhaben.

Ein weiteres *ERA-NET* mit russischer Beteiligung ist *EuroTransBio (ETB)*. Dieses ist eine internationale Initiative von zwölf europäischen Ländern und Regionen mit dem Ziel, nationale und regionale Förderprogramme im Bereich Biotechnologie durch gemeinsame Ausschreibungen für transnationale FuE-Projekte zugänglich zu machen.

In der bilateralen Zusammenarbeit fördert das BMBF im Rahmen der Fördermaßnahme *Nachhaltiges Landmanagement* die Projekte KULUNDA und SASCHA zur Entwicklung von Strategien für eine nachhaltige Landnutzung vor dem Hintergrund aktueller und zukünftiger Landschafts- und Klimaänderungen in Westsibirien.

Seit 2012 besteht eine enge und sehr vitale Berufsbildungszusammenarbeit mit dem russischen Ministerium für Bildung und Wissenschaft. Die deutsch-russischen Kooperationsaktivitäten – beispielsweise die Entwicklung von Rahmencurricula, die Ausbildung von Ausbildern und die Entwicklung und Erprobung von dualen Ausbildungsmodellen im BMBF-Projekt *VETnet* – sind eingebettet in ein zukunftsweisendes und nachhaltiges Reformprogramm der Föderation zur Einführung einer dualen Fachkräfteausbildung.


Weitere Informationen im Internet:

Projekte KULUNDA und SASCHA: modul-a.nachhaltiges-landmanagement.de/de/projekte/

Indien

Seit 2008 haben sich die Investitionen des BMBF in Indien versechsfacht (von 1,4 Mio. auf knapp 9 Mio. Euro). Dazu tragen herausragende Initiativen wie das Indo-German Science and Technology Centre (IGSTC) als gemeinsame Fördereinrichtung für anwendungsorientierte Forschung bei. Indien belegt mittlerweile mit 9.372 Studierenden in Deutschland den dritten Rang nach China und Russland.

Thematische Schwerpunkte der Zusammenarbeit sind derzeit Biotechnologie, Gesundheitsforschung, Nachhaltigkeitsforschung, Produktionstechnologie, Zivile Sicherheitsforschung sowie der gegenseitige Austausch in der Berufsbildung. Forschungskooperationen werden über die 2+2-Projekte im Rahmen des IGSTC, projektbezogene Mobilität mit verschiedenen Partnereinrichtungen, das indisch-europäische Netzwerk INNO INDIGO und Maßnahmen der Fachabteilungen des BMBF gefördert.

Durch die Initiative *Indo-German Partnerships in Higher Education* sollen die bereits guten Partnerschaften zwischen indischen und deutschen Hochschulen weiter ausgebaut und das große Potenzial besser erschlossen werden. Das BMBF und das indische Ministry of Human Resource Development haben in einer gemeinsamen Absichtserklärung eine Förderung von 3,5 Mio. Euro (2016–2020) pro Land vereinbart.

Das Indo-German Centre for Sustainability (IGCS) am IIT Madras in Chennai, das im Rahmen der „*A New Passage to India*“-Initiative gefördert wird, stellt einen weiteren Leuchtturm der Zusammenarbeit dar. Deutsche und indische Forschende arbeiten gemeinsam in Projekten der Themenfelder Energie, Landnutzung, Abwasser- und Abfallmanagement.

Neben dem IGCS fördert das BMBF weitere Kooperationen mit den Indian Institutes of Technology (IITs), die zu den Spitzeninstitutionen Indiens zählen. Es existiert ein Austausch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zwischen den neun führenden Technischen Universitäten in Deutschland (TU9) und IIT Mandi.

Das BMBF engagiert sich außerdem maßgeblich in der Bündelung der europäischen Zusammenarbeit mit Indien, um die Außendimension des Europäischen Forschungsraums zu stärken. Neben der aktiven Gestaltung des politischen Dialogs ist vor allem die Förderung indisch-europäischer Forschungsprojekte im Rahmen des Netzwerkes INNO INDIGO zu nennen.

Indien ist drittgrößter Gesellschafter der FAIR GmbH in Darmstadt und ein verlässlicher Partner im Rahmen des FAIR Projektes. In Indien wird FAIR als größtes Projekt der Dekade in der wissenschaftlichen Grundlagenforschung gesehen. Die ca. 36 Mio. Euro indischer Beitrag zu FAIR werden zum großen Teil als Sachleistungen für den Beschleuniger und Experimente bereitgestellt.

Die seit 2011 bestehende Berufsbildungszusammenarbeit mit Indien wurde 2015 mit dem im Jahr zuvor eingerichteten Ministry of Skill Development & Entrepreneurship neu aufgelegt und mit einem neuen


Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Indien – Partner in Bildung und Forschung: www.bmbf.de/de/1524.php

INNO INDIGO: www. indigoprojects.eu

Memorandum of Understanding unterlegt. Wichtige Aktionsfelder sind die Weiterentwicklung und Implementierung innovativer Curricula, die Ausbildung der Ausbilder und die Entwicklung und Erprobung betrieblicher Berufsausbildungsmodelle im Projekt *VETnet*.

China

China ist die dynamischste Forschungs- und Entwicklungsregion weltweit und plant die Innovationskapazität weiter zu erhöhen, um bis 2050 ein globaler Innovationsführer zu werden: Die FuE-Ausgaben sind in den letzten Jahren kontinuierlich gewachsen (2014 lagen sie bei 2,09 % des BIP, 2015 werden Ausgaben in Höhe von ca. 2,2 % erwartet und bis 2020 sollen sie auf mindestens 2,5 % gesteigert werden). Zudem wird gegenwärtig das Forschungsfördersystem reformiert, um dessen Leistungsfähigkeit und Transparenz zu steigern.

Die Grundlage für die Forschungskooperation zwischen Deutschland und China bildet das WTZ-Regierungsabkommen von 1978. Seit 1980 finden in regelmäßigen Abständen Sitzungen der Gemeinsamen WTZ-Kommission mit dem chinesischen Ministerium für Wissenschaft und Technologie (MoST) statt, in deren Rahmen gemeinsame Projekte und Maßnahmen beschlossen und Rahmenbedingungen der Kooperation diskutiert werden. Aktuelle Schwerpunktthemen der Kooperation mit China sind Innovation, Urbanisierung, Umwelttechnologien und Meeresforschung sowie die Hochschul- und Berufsbildung.

Innovation: Bereits Mitte 2011 wurde mit einem eigenen Organisationsbüro die *Deutsch-Chinesische Plattform Innovation* eingerichtet, an der sich führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Institutionen und Unternehmen beider Länder beteiligen. Nach drei erfolgreichen Deutsch-Chinesischen Innovationskonferenzen und einem beständigen Austausch haben beide Seiten bekräftigt, die Kooperation im Bereich der Nationalen Innovationssysteme weiterentwickeln zu wollen. 2016 fand in Berlin die 4. Innovationskonferenz mit rund 250 Teilnehmerinnen und Teilnehmern in erweitertem Format statt. Thematisch standen die Analyse der Nationalen Innovationssysteme und der regulatorischen Rahmenbedingungen sowie Innovationen im Bereich der nachhaltigen Urbanisierung im Fokus. Außerdem wurden zukünftige Themen und Herausforderungen der deutsch-chinesischen FuE-Kooperation erörtert. Wie hoch das Thema Innovation im Kurs steht, zeigte sich auch während der 3. Regierungskonsultationen im Oktober 2014, bei denen der ressortübergreifende Aktionsplan *Innovation gemeinsam gestalten* beschlossen wurde.

Urbanisierung: Im Wissenschaftsjahr 2015 zum Thema *Zukunftsstadt* ist mit China erstmals ein internationaler Partner an einem nationalen Wissenschaftsjahr beteiligt. Auftakt für die Kooperation im Rahmen des Wissenschaftsjahres war eine deutsch-chinesische Konferenz zur nachhaltigen Urbanisierung in Shanghai im Mai 2015 (siehe auch III 5 Transparenz und Partizipation).

Umwelttechnologien: Schwerpunkt im Bereich Umwelt sind Verbundvorhaben für die Umsetzung von Forschungsergebnissen in den Umwelttechnologien, insbesondere im Bereich Wasser/Abwasser. Im Rahmen des *Forschungs- und Innovationsprogramms Sauberes Wasser* wurde ein Projektbüro an der Tongji-Universität eingerichtet. Ein Meilenstein bei der Umsetzung der Forschungsergebnisse war die Eröffnung der ersten SEMIZENTRAL-Ver- und Entsorgungsanlage im April 2014 in Qingdao. Die vollständige Inbetriebnahme zur Abwasserbehandlung, Energie- und Wasserrückgewinnung ist Anfang 2016 erfolgt.

Im Mai 2015 wurde eine gemeinsame Erklärung über die wissenschaftlich-technologische Zusammenarbeit im chinesischen nationalen *Major Water Programme* unterzeichnet. Deutschland ist als einziges Partnerland am Tai-, Dian- und Chaosee sowie am Liaofluss beteiligt und nimmt damit eine herausragende Stellung als Partner in diesem wichtigen Innovationsfeld ein.

Meeresforschung: Dem Ziel einer verbesserten Kooperationsbasis dient die erste gemeinsame Förderlinie mit der *State Oceanic Administration* zu den Themen Tiefseeforschung, Maritime Umweltveränderungen und Polarforschung. Erstmals werden mit einem Volumen von ca. 3 Mio. Euro Forschungsprojekte bilateral ausgewählt und gefördert. Eine zweite gemeinsame Ausschreibung ist angedacht.

Hochschul- und Bildungskooperation: Ein ambitioniertes Projekt der Hochschulzusammenarbeit zwischen Deutschland und China ist die *Chinesisch-Deut-*



Chinastrategie 2015–2020 des BMBF

Die China-Strategie des BMBF bietet einen kohärenten Rahmen für die deutsch-chinesische Zusammenarbeit im Bereich Bildung, Forschung und Innovation für den Zeitraum von 2015 bis 2020. Sie ist ein wichtiger Schritt zur Realisierung der umfassenden strategischen Partnerschaft zwischen Deutschland und China, die Bundeskanzlerin Angela Merkel und Staatspräsident Xi Jinping Ende März 2014 vereinbarten.

Die China-Strategie basiert auf Analysen und Handlungsempfehlungen thematischer Sachverständigenkreise mit mehr als 70 Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Die Ergebnisse ihrer Expertisen wurden mit der neuen *Hightech-Strategie* der Bundesregierung von 2014, der *Internationalisierungsstrategie* der Bundesregierung von 2008, dem BMBF-*Aktionsplan Internationale Kooperation* von 2014 und der *Länderstrategie China* des Auswärtigen Amtes abgeglichen. Ausgehend von dieser Analyse identifizierte das BMBF wesentliche Ziele und Leitlinien und formulierte Aktionsfelder mit konkreten Maßnahmen. Die China-Strategie wurde am 28. Oktober 2015 während eines China-Tages im BMBF präsentiert und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Die Maßnahmen der China-Strategie werden die Akteure aus Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft bei ihren Kooperationsaktivitäten mit China unterstützen. Die Zugangsmöglichkeiten deutscher Studierender sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu exzellenten chinesischen Hochschul- und Forschungseinrichtungen werden verbessert. Außerdem wird die Internationalisierung von Forschung und Lehre an deutschen Hochschulen durch strukturierte Zusammenarbeit mit chinesischen Hochschulen vorangetrieben. Insgesamt soll mehr „China-Kompetenz“ in Deutschland geschaffen werden.

Beide Seiten streben die Vertretung der eigenen Interessen unter Berücksichtigung des beiderseitigen Mehrwerts an. Erfolgreiche Kooperationen müssen zudem von Kontinuität, Verlässlichkeit und der Einbeziehung aller relevanten Akteure auf beiden Seiten geprägt sein. Auf deutscher Seite spielen hierbei die Nationalen Plattformen z. B. zur Elektromobilität (siehe auch III 1.5 Mobilität) oder zu Industrie 4.0 (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien) eine wichtige Rolle. Auf chinesischer Seite können neben dem Wissenschafts- und Bildungsministerium weitere Akteure auf nationaler, Provinz- und lokaler Ebene einbezogen werden. Aktivitäten auf nationaler und auf EU-Ebene müssen sich gegenseitig sinnvoll ergänzen.

Die Aktionsfelder der China-Strategie dienen dazu, durch nationale Aktivitäten bestmögliche Voraussetzungen für erfolgreiche Kooperationen mit China zu schaffen: die Stärkung der China-Kompetenz in Deutschland und die Vernetzung der deutschen Akteure sowie die Gestaltung von politischen Dialogen. Weitere Aktionsfelder betreffen die direkte Kooperation mit China: Zusammen mit den chinesischen Partnern soll eine Optimierung der Rahmenbedingungen für das China-Engagement der deutschen Wissenschaft und Forschung vorangetrieben werden. Mit Bezug auf die Art der Kooperation steht der Aufbau von nachhaltigen Strukturen der Zusammenarbeit im Fokus. Thematisch ist die Stärkung der Kooperation in folgenden Bereichen vorgesehen: Schüsseltechnologien, Lebenswissenschaften, Geistes- und Sozialwissenschaften. Außerdem sind Themen zur Bewältigung globaler ökologischer Herausforderungen ein wichtiges Feld der zukünftigen Zusammenarbeit. Die Stärkung der Berufsbildungskooperation dient themenübergreifend der Ausbildung von Fachkräften für die deutsche Wissenschaft und Industrie in China.

sche Hochschule an der Tongji-Universität in Shanghai (siehe auch V 3.4 Deutsche Sichtbarkeit im Ausland). Bei der Berufsbildungskooperation bildet die Einbindung von Unternehmen in die Ausbildungsstrukturen einen Schwerpunkt. So wird im *VETnet*-Projekt in China ebenso wie in neun weiteren Ländern die Zusammenarbeit der AHK mit deutschen Unternehmen vor Ort und lokalen Ausbildungsinstitutionen gefördert und damit die nationale Weiterentwicklung des Berufsbildungssystems hin zu verstärkt betrieblichen Ausbildungselementen unterstützt.

Die große Bedeutung, die der FuE-Kooperation mit China beigemessen wird, spiegelt sich in der im Herbst 2015 veröffentlichten China-Strategie des BMBF wider (siehe auch Infobox Chinastrategie 2015-2020 des BMBF).



Weitere Informationen im Internet:

BMBF China – intensive Forschungszusammenarbeit mit neuen Themen:
www.bmbf.de/de/818.php

Internationales Büro – China:
www.internationales-buero.de/de/1279.php

Deutsch-Chinesische Plattform Innovation:
www.plattform-innovation.de

Deutsch-Chinesisches Forschungs- und Innovationsprogramm Sauberes Wasser:
www.fona.de/de/16839

Südafrika

Südafrika ist für die Bundesregierung ein verlässlicher Partner in Forschung und Wissenschaft. Seit 1996 besteht ein WTZ-Abkommen (Wissenschaftlich-Technische-Zusammenarbeit). Südafrika ist mit seiner weit entwickelten Hochschullandschaft und seiner Schlüsselstellung für den Kontinent mit Abstand das beliebteste Zielland deutscher Studierender in Afrika. Das Land steht jedoch weiterhin vor Herausforderungen, insbesondere hinsichtlich der Qualität und Quantität des wissenschaftlichen Nachwuchses. Deutschland ist für Südafrika neben den USA und Großbritannien der wichtigste Partner im Bereich Bildung und Forschung und hat daher eine besondere strategische Bedeutung. Dies hat sich auch bei der Umsetzung des gemeinsamen Wissenschaftsjahres 2012–2013 gezeigt. Die bilaterale Zusammenarbeit umfasst heute u. a. Projekte in den so unterschiedlichen Bereichen wie Gesundheitsforschung, Ressourcen- und Nachhaltigkeitsforschung sowie Meeresforschung. Ergänzt wird das Portfolio durch die Zusammenarbeit in der beruflichen Bildung.

Hinzu kommen zahlreiche größere Verbundprojekte mit Partnern aus Südafrika. Das Land am Kap der Guten Hoffnung ist ein zentraler Partner der neuen BMBF-Initiative *Forschungsnetze für Gesundheitsinnovationen in Subsahara-Afrika*. Südafrika ist zudem gemeinsam mit den Ländern Angola, Sambia, Namibia und Botswana in dem vom BMBF finanzierten regionalen Kompetenzzentrum für Klimawandel und angepasstes Landmanagement *SASSCAL* aktiv (siehe auch V 3.3 Zusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern).

Im Rahmen der im Jahr 2013 begründeten Berufsbildungskooperation mit Südafrika finden regelmäßige Arbeitsgruppentreffen und Expertenberatungen statt. Südafrika plant den Aufbau eines nationalen Berufsbildungsinstituts und beabsichtigt, bei der Konzeptentwicklung mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) zu kooperieren.

Die ausgeprägten Forschungsbeziehungen zur EU haben ihre Wurzeln im Abkommen über die wissenschaftliche und technologische Zusammenarbeit aus dem Jahr 1997 und wurden durch die seit 2010 bestehende südafrikanisch-europäische strategische Partnerschaft weiter intensiviert. Südafrika wurde 2014 assoziiertes Mitglied bei *EUREKA* (*Initiative für anwendungsnahe Forschung in Europa*).



Weitere Informationen im Internet:

Internationales Büro des BMBF – Südafrika:
www.internationales-buero.de/de/1932.php

3.3 Zusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern

Die Kooperation mit Schwellen- und Entwicklungsländern in Bildung und Forschung unterstützt die Entwicklung von Wissensgesellschaften in den Partnerländern. Der Aufbau institutioneller und personeller Kapazitäten schafft zugleich starke und interessierte Partner für die Zusammenarbeit mit Deutschland in Forschung und Innovation.

Wissen ist eine fundamentale Ressource für zukunftsfähige Gesellschaften. Forschung und Bildung – von Berufsbildung über wissenschaftliche Ausbildung auf allen Stufen bis hin zum lebenslangen Lernen – sind die treibenden Kräfte systemischer Entwicklung. Die am 25. September 2015 von der UN-Vollversammlung verabschiedete *Agenda 2030 für Nachhaltige Entwicklung* versteht Forschung und Innovation nicht nur als Instrumente zur Lösung drängender Probleme in entwicklungsrelevanten Bereichen wie z. B. Ernährung, Gesundheit und Energie, sondern darüber hinaus als Movens und integralen Bestandteil wirtschaftlicher und humaner Entwicklung insgesamt. Die internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation verbessert die Anschlussmöglichkeiten der Partnerländer an die globale Produktion und Aneignung von Wissen, eröffnet Beschäftigungsmöglichkeiten und Zukunftschancen und trägt zu Wohlstand sowie sozialer Kohäsion bei. Deutschland gewinnt dabei Zugang zu Akteuren der Wissensproduktion, bringt Standards guter wissenschaftlicher Praxis international zur Geltung und schafft Voraussetzungen für das Engagement deutscher wie lokaler Unternehmen vor Ort. Gemeinsam tragen deutsche und ausländische Partner in den Schwellen- und Entwicklungsländern, zu denen mehr als 140 Länder der Erde gezählt werden , zur Bewältigung globaler und regionaler Herausforderungen wie Klimawandel, Ernährungssicherheit, Wasser- und Bodenmanagement, Ressourceneffizienz, Gesundheit, Georisiken, Migration und Urbanisierung bei.

Im bildungs-, forschungs- und innovationspolitischen Dialog tritt Deutschland sowohl auf bilateraler Ebene als auch in europäischen und internationalen Foren wie der G7 dafür ein, Leitziele im Sinne nachhaltiger Entwicklung zu vereinbaren und umzusetzen. Mit Politiksystemberatung zu Forschung und Innovation, unter anderem durch die Entsendung von Expertinnen und Experten, trägt Deutschland weltweit dazu bei, Wissenschaftssysteme partnerschaftlich und bedarfsgerecht mitzugestalten. Wachsende Bedeutung in der Forschungsförderung hat der Transfer von Wissen in die bedarfsorientierte Verwertung. Kritische Massen in der Fach- und Führungskräfteentwicklung werden durch deutsche Hochschulangebote im Ausland erreicht. Gezielt unterstützt werden diese Maßnahmen durch Projekte zur Entwicklung der Qualitätsinfrastruktur und Metrologie, welche die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) in Schwellen und Entwicklungsländern insbesondere im Bereich der Metrologie durchführt. Wesentliche Beiträge leisten auch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), mit der Beratung in den Bereichen Konformitätsbewertung, Akkreditierung und Managementsysteme, sowie die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) mit BMZ-Projekten in den Bereichen Energie, Geowissenschaften und Rohstoffe.

Regionale Schwerpunkte

Einen besonders wichtigen regionalen Bezugsrahmen bilden die Dialogprozesse der Europäischen Nachbarschaftspolitik (ENP). Sowohl in der Östlichen Partnerschaft (EaP) mit den Staaten der ehemaligen Sowjetunion an der Außengrenze der EU und im Südkaukasus als auch in der Euro-Mediterranen-Partnerschaft, trägt die Zusammenarbeit bei Forschung und Bildung zu komplexen außen- und sicherheitspolitischen Prozessen bei. Wissenschaftsdiplomatie – die Abstimmung über gemeinsame bildungs- und forschungspolitische Orientierungen sowie die unmittelbare Projektkooperation – hat infolge schwindender Stabilität in Ländern der Europäischen Nachbarschaftspolitik oder an ihren Grenzen enorm an Bedeutung

gewonnen. Die Bundesregierung gestaltet diese Kooperation im Rahmen europäischer Projekte zum forschungspolitischen Dialog maßgeblich mit.

Im Rahmen des EU-EaP-Netzwerks (*INCO-NET EaP*) erstellt das BMBF gemeinsam mit weiteren europäischen Experten und relevanten Entscheidungsträgern in den Zielländern *Policy Mix Peer Reviews* für Moldau, Georgien und Armenien, die eine wichtige Grundlage für den zukünftigen Umbau der FuE-Landschaften darstellen. Außerdem nimmt das BMBF stellvertretend für Deutschland am politischen Dialog zwischen den Ländern der Östlichen Partnerschaft und den EU-Mitgliedstaaten teil (*EaP-Panel*).

Die gewachsenen Chancen der Zusammenarbeit mit afrikanischen Staaten in Bildung und Forschung finden neben der Afrika-Strategie des BMBF (siehe auch Infobox Afrika-Strategie 2014–2018 des BMBF) auch in Strategieprozessen auf europäischer Ebene ihren Ausdruck. An den bislang drei Aktionsplänen zur gemeinsamen, 2007 in Lissabon verabschiedeten *Afrika-EU-Strategie (JAES)* ist das BMBF stetig beteiligt. Die aktuelle *Roadmap 2014–2017* betont die Rolle von Wissenschaft, Technologie und Innovation als Schlüsselfaktoren für Entwicklung. Gemeinsam mit weiteren sieben Mitgliedstaaten aus Afrika und Europa sowie der Kommission der Afrikanischen Union (AUC) und der Europäischen Union beteiligt sich Deutschland am Büro des Hochrangigen Politikdialoges HLPD (HLPD Bureau), das die Implementierung gemeinsamer politischer Maßnahmen unterstützt. Mit der Erarbeitung einer *Roadmap zu Nahrungsmittelsicherheit und nachhaltiger Landwirtschaft* (FNSSA) entstehen in einem Pilotbereich erstmals Leitlinien für die biregionale Kooperation.

Das Interesse an der Zielregion Zentralasien ist im Kontext des seit 2010 laufenden BMBF-Programms *Partnerschaften für nachhaltige Problemlösungen in Schwellen- und Entwicklungsländern – Forschung für Entwicklung* deutlich gestiegen. Die im Rahmen der deutschen Ratspräsidentschaft 2007 entstandene Strategie *EU und Zentralasien – eine Partnerschaft für die Zukunft* hatte erstmals politische Leitlinien für ein verstärktes europäisches Engagement in den zentralasiatischen Ländern gesetzt. Vor diesem Hintergrund beteiligt sich das BMBF aktiv an EU-Initiativen mit der Zielregion (z. B. *INCO-NET Central Asia*). Die Unterstützung bei der Umstrukturierung nationaler FuE-Systeme durch internationale Expertise (*Policy Mix Peer Reviews in Kasachstan und Kirgistan*) stehen dabei im Vordergrund.

Im Rahmen des Prozesses zur Implementierung der *Joint Initiative for Research and Innovation* (JIRI), die beim EU-Lateinamerika- und EU-Karibik-Gipfel im Mai 2010 von den Regierungschefs beider Regionen verabschiedet wurde, werden zunächst in fünf thematischen Schwerpunktbereichen (Energie, Biodiversität/Klima, Gesundheit, IKT, Bioökonomie) konkrete Initiativen zur Stärkung der bi-regionalen Zusammenarbeit in Forschung und Innovation geplant und umgesetzt. Ein erstes Instrument ist das von der EU geförderte *ERA-NET* mit Lateinamerika und der Karibik, *ERANet-LAC*, das von Deutschland koordiniert wird. Mehr als 30 Länder aus beiden Regionen, darunter Deutschland, sind an den zwei Fördermaßnahmen von *ERANet-LAC* beteiligt.



Aufbau innovativer deutsch-kolumbianischer Netzwerke

Im Rahmen der bilateralen Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Kolumbien strebt das BMBF an, die kolumbianische Regierung bei der Implementierung von Innovations-Clustern zu unterstützen. Ziel des BMBF ist es, deutsche Erfahrungen im Bereich der wissensbasierten Wertschöpfung und der Förderung strukturschwacher Regionen durch Förderprogramme wie *Unternehmen Region* und *go-cluster* zu teilen (siehe auch III 3.3 Innovationspotenziale der Regionen sowie III 2.3 Verstärkte Internationalisierung von Clustern und Netzwerken). Das BMBF und die kolumbianische Förderbank Bancoldex haben im September 2015 erstmalig eine gemeinsame Bekanntmachung veröffentlicht. In einer zweijährigen Pilotphase werden ab 2016 vier deutsch-kolumbianische Clusternetzwerke aus den Bereichen Gesundheitsforschung, Wassertechnik und Bioökonomie gefördert. Nach einem Jahr wird auf beiden Seiten ein Evaluierungsworkshop durchgeführt, auf dessen Grundlage das BMBF und Bancoldex über weitere Förderphasen entscheiden.

Zur weiteren Internationalisierung deutscher Hochschulen und zur Stärkung der Innovationssysteme der Zielländer fördert das BMBF seit 2014 erstmals gezielt die Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern der Region Lateinamerika und Karibik sowie des asiatisch-pazifischen Raums in der Forschung. Aktuell wird die Projektzusammenarbeit mit folgenden Zielländern in Lateinamerika unterstützt: Bolivien, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Kuba, Panama, Peru, Uruguay und Venezuela. Zielländer in der asiatisch-pazifischen Region sind derzeit Afghanistan, Pakistan, Nepal, Bhutan, Sri Lanka, Bangladesch, Myanmar, Laos, Kambodscha, Timor-Leste, die Philippinen, Papua-Neuguinea und die pazifischen Inselstaaten. Mittels der ebenfalls 2014 eingeführten Drittlandprogramme wurde zudem das bis 2020 laufende EU-Mobilitätsprogramm *Erasmus+* über die europäischen Grenzen hinaus für Antragsteller ausgewählter Länder in anderen Kontinenten geöffnet.

Darüber hinaus unterstützt das BMBF Kolumbien beim Aufbau von innovativen Netzwerken (siehe auch Infobox Aufbau innovativer deutsch-kolumbianischer Netzwerke).



Förderung der internationalen Agrarforschung

Als Antwort auf wiederkehrende Nahrungsmittelkrisen und deren prognostizierte weltweite Verschärfung wurde 1971 das internationale Agrarforschungsnetzwerk Consultative Group on International Agriculture Research (CGIAR) gegründet, das mittlerweile 15 Forschungszentren auf vier Kontinenten umfasst und von Deutschland seit seiner Gründung mit verlässlichen Beiträgen unterstützt wird. Die Ergebnisse angewandter Agrarforschung fließen zudem in die Netzwerke der Grünen Innovationszentren ein, mit denen das BMZ im Rahmen der Sonderinitiative *Eine Welt ohne Hunger* bedarfsgerechte Innovationen und partnerschaftlichen Wissenstransfer in den Agrar- und Ernährungssektoren ausgewählter Entwicklungsländer – mit regionalem Schwerpunkt in Subsahara-Afrika – fördert.

Deutsch-afrikanische regionale Wissenschaftsservicezentren zum Klimawandel (SASSCAL/WASCAL)

Globale Entwicklungen wie der Klimawandel, die Konkurrenz um Ressourcen, die Sicherung der Ernährung und daraus entstehende Landnutzungskonflikte stellen insbesondere Afrika vor immer größere Herausforderungen. Eine konkrete inhaltliche und strukturelle Maßnahme, um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, ist der Aufbau von regionalen Servicezentren zu Klimawandel und Landmanagement im Westen und Süden Afrikas.

Ziel der Initiative *Regional Science Service Centres in West and Southern Africa* ist es, den vom Klimawandel am stärksten betroffenen Regionen beim Aufbau entsprechender wissenschaftlicher Strukturen zu helfen, damit die Staaten vor Ort selbst valide Entscheidungen etwa im Hinblick auf ihre Landnutzung und Wasserversorgung treffen können. Darüber hinaus werden die Kapazitäten der beteiligten Länder gestärkt, damit sie selbst z. B. Klimaprognosen und Szenarien entwickeln, Handlungsoptionen aufzeigen und in internationalen Verhandlungsprozessen (z. B. *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), *Convention on Biological Diversity* (CBD) etc.) die Interessen der Länder vertreten können.

Gemeinsam mit Partnern aus zehn Ländern des westlichen und fünf Ländern des südlichen Afrikas hat das BMBF im Juli 2010 nach einjähriger Vorbereitungsphase begonnen, je ein regionales Kompetenzzentren für Klimawandel und nachhaltiges Landmanagement (*Regional Science Service Centre*, RSSC) in Afrika aufzubauen.



Weitere Informationen im Internet:

Afrika-Strategie 2014 – 2018: www.bmbf.de/de/11541.php

Publikation der Afrika-Strategie: www.bmbf.de/pub/Afrika-Strategie_2014-2018.pdf



Die Afrika-Strategie 2014–2018 des BMBF

Die Afrika-Strategie fasst Erfolge und aktuelle Aktivitäten der afrikanisch-deutschen Kooperation zusammen und formuliert Leitlinien für ihre künftige Weiterentwicklung. Afrikanische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Politikerinnen und Politiker brachten ihre Sichtweisen in die Entwicklung der Strategie ein, um deutsche Kooperationsinteressen mit Herausforderungen und Bedarfen auf dem afrikanischen Kontinent in Einklang zu bringen.

Die *Afrika-Strategie 2014–2018* des BMBF schafft einen zeitgemäßen, in die Zukunft gerichteten Rahmen für die Forschungs- und Bildungskooperation mit den Ländern des afrikanischen Kontinents. Sie nimmt die strategischen Linien des Afrika-Konzepts der Bundesregierung von 2011 auf, das bereits die Chancen dieser Zusammenarbeit betonte und in dem Bildung, Forschung und Innovation als wesentliche Kooperationsfelder konzipiert wurden.

Die Zusammenarbeit des BMBF mit den Schwerpunktländern Ägypten und Südafrika reicht über dreißig Jahre zurück. Im Rahmen bilateraler Abkommen zur Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie (WTZ) wurde sie stetig weiterentwickelt. Heute arbeiten deutsche und afrikanische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, finanziert durch das BMBF, in 39 der insgesamt 54 Staaten des Kontinents zusammen. Dieser Trend der Intensivierung der Zusammenarbeit spiegelt sich auch in einem stetigen Anstieg der afrikaspezifischen Ausgaben des BMBF und der Forschungs- und Mittlerorganisationen in den vergangenen zehn Jahren wider. Bildung und Forschung sind entscheidende Hebel, um Entwicklungsdynamiken in afrikanischen Gesellschaften zu unterstützen. Sie sind die Grundlage für die Entstehung von Kapazitäten, die Verbreiterung der Wissensbasis zur Bewältigung globaler und regionaler Herausforderungen, für nachhaltiges wirtschaftliches Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit. Dies wiederum stärkt die Leistungsfähigkeit der afrikanischen Partner, bietet der Bevölkerung Perspektiven für die Zukunft und begegnet somit zugleich wesentlichen Ursachen für Flucht und Migration.

Diese zentralen Aspekte werden in den Zielsetzungen der Afrika-Strategie adressiert:

1. Gemeinsam zur Bewältigung globaler Herausforderungen beitragen
2. Mit hohem Qualitätsanspruch nachhaltige wissenschaftliche Kooperationsstrukturen schaffen
3. Regionale und kontinentale Zusammenarbeit stärken
4. Innovationspotenziale stärken und Märkte erschließen
5. Deutschland in Afrika als zentralen Partner in Bildung und Forschung sichtbar machen

Die Festlegung spezifischer Schwerpunkte in den zwei Säulen „Bildung“ und „Forschung“ greift auch Themen aus Strategiepapieren der Kommission der Afrikanischen Union auf[1]:

- Säule Forschung: Umwelt, Gesundheit, Bioökonomie, gesellschaftliche Entwicklungen, Ressourcenmanagement/Rohstoffe, Transformation und als Querschnittsthema Innovation
- Säule Bildung: z. B. Forschungslehrstühle, Ausbildungs- und Berufsbildungsprozesse mit und in afrikanischen Staaten

Die Afrika-Strategie wird durch einen umfassenden Maßnahmenkatalog umgesetzt, der sowohl bilaterale Kooperationen mit einzelnen Staaten als auch multilaterale Maßnahmen mit mehreren Partnerländern ermöglicht. Projektkooperationen zielen auf bedarfsgerechte Problemlösungen, die gemeinsam mit den afrikanischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern umgesetzt werden. „Ownership“ soll neben der Identifikation der afrikanischen Länder mit den dort laufenden Vorhaben idealerweise auch die finanzielle Beteiligung an Maßnahmen einschließen. Die angestrebte nachhaltige und problemlösungsorientierte Zusammenarbeit wird systematisch auch Innovations- und Marktpotenziale ansprechen und Unternehmenspartner einbeziehen. Außerdem bilden der Dialog und die Beratung in forschungs- und innovationspolitischen Fragen einen Kernbereich der künftigen Kooperation mit staatlichen und zivilgesellschaftlichen Partnern in Afrika.

1 Consolidated Plan of Action for Science Technology (CPA, 2005), Science, Technology and Innovation Strategy for Africa 2024 (STISA, 2014).

Im westlichen Afrika arbeiten im *West African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land Management* (WASCAL) die Staaten Benin, Burkina Faso, Elfenbeinküste, Gambia, Ghana, Mali, Niger, Nigeria, Senegal und Togo zusammen. Im südlichen Afrika wird das *Southern African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land Management* (SASSCAL) gemeinsam mit den Staaten Angola, Botswana, Namibia, Sambia und Südafrika durchgeführt.

AIMS-Forschungslehrstühle

Das BMBF fördert den Aufbau von Forschungslehrstühlen (German Research Chairs) an Mathematik-Zentren in fünf afrikanischen Ländern. Das African Institute for Mathematical Sciences (AIMS) wurde 2003 in Kapstadt/Südafrika gegründet, um der kritischen Unterversorgung an mathematisch ausgebildeten Experten in Afrika entgegenzuwirken. Aufgrund der sehr erfolgreichen Entwicklung von AIMS-Südafrika wurde im Jahr 2008 die *AIMS Next Einstein Initiative* (AIMS-NEI) gegründet. Diese verfolgt das Ziel, nach dem Vorbild von AIMS-Südafrika in den kommenden Jahren weitere AIMS-Zentren in ganz Afrika, an denen Masterstudierende und Doktoranden ausgebildet werden, aufzubauen und optimal miteinander zu vernetzen.

Mit dem Aufbau von insgesamt fünf Forschungslehrstühlen an Standorten in Senegal, Ghana, Südafrika, Kamerun und Tansania durch das BMBF werden die Hochschulbildung in Afrika sowie die Forschungskooperationen der Lehrstuhlinhaberinnen und -inhaber mit deutschen Universitäten initiiert bzw. gestärkt.

Mit der Einrichtung der Forschungslehrstühle an den AIMS-Standorten ruft das BMBF seine neue Marke „Deutsche Forschungslehrstühle“ ins Leben. Die „Deutschen Forschungslehrstühle“ werden den Kapazitätenaufbau vor Ort unterstützen und zugleich die Sichtbarkeit der deutschen Forschung in den Kooperationsländern erhöhen. Die Umsetzung der Maßnahme erfolgt durch die AvH und den DAAD.

DAAD Exzellenz- und Fachzentren in Afrika, Asien und Lateinamerika

Seit 2008 fördert der DAAD aus Mitteln des AA die Vernetzung von deutschen und ausländischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Form von Exzellenz- und Fachzentren. Vier an renommierten Hochschulen im Ausland etablierte Exzellenzzentren in Forschung und Lehre werden in Asien und Lateinamerika gefördert. Die Schwerpunkte der Zusammenarbeit liegen hierbei in Fachbereichen, in denen internationale Kooperationen für Deutschland und das Gastland von besonderem Interesse sind (thematische Behandlung von drängenden Zukunftsfragen) und in denen beide Länder über ein hohes Potenzial verfügen. Zielsetzung für diese Zentren ist es auch, die besondere Stärke des deutschen Wissenschaftssystems herauszustellen und gleichzeitig in die interessierte Öffentlichkeit zu wirken.

Mit dem Ziel, die Ausbildung künftiger Führungspersönlichkeiten und Entscheidungsträger für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft in Afrika voranzutreiben und zu stärken, unterstützt der DAAD inzwischen acht Fachzentren an bedeutenden afrikanischen Universitäten durch Kooperationsprojekte mit mindestens einer deutschen Hochschule.



Weitere Informationen im Internet:

Exzellenz- und Fachzentren in Afrika:
www.african-excellence.de

Gesundheitsnetzwerke in Subsahara-Afrika

Die Fördermaßnahme *Forschungsnetze für Gesundheitsinnovationen in Subsahara-Afrika* zielt auf eine nachhaltige Stärkung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit im Gesundheitsbereich zwischen Deutschland und den Ländern Subsahara-Afrikas. Den Rahmen bildet die 2015 erneuerte BMBF-Förderinitiative *Globale Gesundheit im Mittelpunkt der Forschung – Vernachlässigte*

und armutsassoziierte Erkrankungen (siehe auch III 1.4 Gesundheit und Ernährung).

Im Mittelpunkt der Forschungsnetzwerke steht die Bekämpfung von Krankheiten, die Menschen in Afrika besonders gefährden. Um die regionalen Bedingungen zu berücksichtigen, werden die Forschungsnetze von afrikanischen Einrichtungen koordiniert. Die gemeinsame Forschung soll dazu beitragen, die Gesundheitssituation in Afrika zu verbessern und damit helfen, den Teufelskreis von Armut und Krankheit zu durchbrechen. Eine verstärkt interdisziplinäre und internationale Zusammenarbeit ist hier der Schlüssel zum Erfolg. Deutschland zeigt mit dieser Initiative Verantwortung für dringende Fragen der globalen Gesundheit. Gleichzeitig soll deutschen Forschungsinstitutionen die Möglichkeit gegeben werden, mit afrikanischen Partnerinstitutionen wichtige aktuelle Forschungsfragen bearbeiten zu können und mit dieser gemeinsamen Forschung im Wettbewerb der weltweit Besten zu bestehen.

Die Fördermaßnahme wurde im Jahr 2013 bekanntgegeben. Aus über 70 eingegangenen Anträgen wurden fünf Forschungsnetzwerke ausgewählt, an denen insgesamt 14 afrikanische Staaten beteiligt sind. Die Netzwerke bestehen aus ein bis zwei deutschen und zwei bis acht afrikanischen Partnern. Der Förderbeginn ist für Frühjahr 2016 geplant. Der Großteil der ausgewählten Forschungsprojekte widmet sich armutsassoziierten Infektionskrankheiten wie Tuberkulose oder parasitären Wurmerkrankungen. Alle Projekte zielen auf einen Ausbau der Kapazitäten von Kliniken und Laboren in den afrikanischen Partnerländern ab. Die Forschungsnetze arbeiten eng mit Universitäten und Versorgungseinrichtungen zusammen und stärken somit nachhaltig sowohl die Bildungs- als auch die Gesundheitssysteme der afrikanischen Partnerländer.

Für die afrikanischen Partner eines Netzwerks stehen mindestens 80 % der BMBF-Förderung zur Verfügung. Die BMBF Förderung von rund 50 Mio. Euro bis 2021 wird durch adäquate Kofinanzierung der afrikanischen Partnerländer, gemessen an ihrer Wirtschaftskraft, ergänzt.

Stärkung von Wissensgesellschaften in Nordafrika und dem Nahen Osten

Mit den Ländern der Nachbarregionen Nordafrika und Nahost bestehen seit Jahrzehnten enge Wissenschaftsbeziehungen auf der Basis bilateraler Abkommen und gemeinsamer Finanzierungen. Projektkooperationen werden in Programmen mit Ägypten, Marokko und Tunesien gefördert. Herausragende Beispiele der Kooperation mit Jordanien sind die 2005 gegründete Deutsch-Jordanische Universität (siehe auch V 3.4 Deutsche Sichtbarkeit im Ausland) und das Elektronen-Synchrotron SESAME. Mit den Palästinensischen Gebieten wurde 2015 die erste bilaterale Bekanntmachung für gemeinsame Forschungs- und Mobilitätsprojekte veröffentlicht. Sie soll palästinensischen Studierenden und Forschenden Zugang zu internationalem wissenschaftlichem Austausch ermöglichen und zum Aufbau der Forschungsinfrastruktur vor Ort beitragen. Seit 2013 vernetzt die *Arab German Young Academy* (AGYA) exzellente deutsche und arabische Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler. Ergänzend zu den bilateralen Aktivitäten wurden die europäischen Rahmenprogramme intensiv zur Projektkooperation mit Partnern aus der Region genutzt.

Die Schwerpunkte leiten sich aus den großen gesellschaftlichen Herausforderungen der Region ab: Erneuerbare Energien und Energieeffizienz, Wasserressourcenmanagement, Ernährungssicherheit und Klima- und Umweltforschung, aber auch IKT gewinnt zunehmend an Bedeutung. Auf die sozialen Herausforderungen reagieren Querschnittsansätze zur



Weitere Informationen im Internet:

BMBF – Zusammenarbeit mit Ländern des Mittelmeerraums und Afrika:
www.bmbf.de/de/1563.php

Internationales Büro – Türkei, Israel, arabische Länder und Afrika:
www.internationales-buero.de/de/nahost_israel_tuerkei.php

Unterstützung von Wissenstransfer und Innovation, zur Beschäftigungsfähigkeit und zur Berufsbildung in den Partnerländern. Auch wenn sich die Demokratisierungshoffnungen des „arabischen Frühlings" nur punktuell eingelöst haben, bleibt die wissenschaftliche Kooperation eine wichtige Plattform im Austausch mit den Zivilgesellschaften der Länder Nordafrikas und des Nahen Ostens. Wissenschaftsdiplomatie, die in gemeinsamen bilateralen und europäischen Gremien und Forschungsteams gepflegt wird, trägt maßgeblich dazu bei, Vertrauen und Sicherheit im südlichen und östlichen Mittelmeerraum zu stärken (siehe auch Infobox Tunesien: Wandel, Bildungs- und Forschungskooperation).



Tunesien: Wandel, Bildungs- und Forschungskooperation

Die tunesische Gesellschaft verfolgt den 2011 eingeschlagenen Weg der Demokratisierung auch unter schwierigen Bedingungen weiter. Das BMBF engagiert sich im Rahmen der Transformationspartnerschaften der Bundesregierung mit Unterstützungsangeboten im Bereich Bildung, Forschung und Innovation. Der Fokus liegt im Aufbau von Netzwerken zwischen Forschungsinstituten beider Länder und in der Förderung gemeinsamer Forschungsprojekte, die der Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen in den Bereichen Umwelt, Landwirtschaft, Wasser und Energie dienen. In der Zusammenarbeit mit Tunesien werden insbesondere Hochschulpartnerschaften, tri- und multilaterale Projekte mit tunesischer Beteiligung sowie Forschungspartnerschaften gefördert. Das BMBF hat eine Initiative zur Steigerung der Beschäftigungsfähigkeit von tunesischen Hochschulabsolventinnen und -absolventen gestartet. Im Rahmen der durch das Auswärtige Amt finanzierten Projekte der Transformationspartnerschaft unterstützt der DAAD seit 2012 Hochschulpartner darin, die akademische Ausbildung zu stärken und die wissenschaftliche Innovationsfähigkeit im Zielland zu fördern. In der Zusammenarbeit zwischen deutschen und arabischen Hochschulen stehen die Modernisierung der Lehre, der Strukturausbau in Forschung und Management sowie die Verbesserung der Beschäftigungsfähigkeit der Absolventinnen und Absolventen im Mittelpunkt der Kooperationsprojekte. Einen Meilenstein in der Zusammenarbeit setzt die geplante Gründung einer deutsch-tunesischen Hochschule mit Schwerpunkten in den Ingenieurswissenschaften. Zusätzliche Möglichkeiten der Projektkooperation eröffnet die am 12. Oktober 2015 vereinbarte Assoziierung von Tunesien als erstes arabisches Land im EU-Forschungsrahmenprogramm *Horizont 2020*.

Kooperation in Forschung und Innovation mit der Türkei

Die Türkei ist aufgrund ihrer geografischen Lage am Bosporus Brücke und Bindeglied zum Nahen Osten und nach Asien. Derzeit erlebt das Land einen robusten wirtschaftlichen Aufschwung. Die türkische Regierung verfolgt bis zu ihrem hundertjährigen Bestehen im Jahre 2023 ambitionierte Ziele im Bereich der Wissenschaft und hat daher ihre Investitionen in diesem Bereich in den letzten zehn Jahren verdreifacht. Nicht zuletzt durch die etwa drei Millionen in Deutschland lebenden Menschen mit türkischem Migrationshintergrund sind Deutschland und die Türkei einander besonders eng verbunden.

Das deutsch-türkische Wissenschaftsjahr 2014 hat die vielfältigen Beziehungen beider Länder intensiviert, zahlreiche Kooperationen sind neu entstanden (siehe auch Infobox Deutsch-Türkisches Wissenschaftsjahr 2014). Einer der Höhepunkte war die feierliche Eröffnung der Türkisch-Deutschen Universität (TDU) in Istanbul im April 2014 durch Bundespräsident Gauck und Staatspräsident Gül. Weiterhin wurde das deutsch-türkische Forschungszentrum für Informations- und Kommunikationstechnologien (German-Turkish Advanced ICT Research Center, GT-ARC) mit Standorten in Berlin und Istanbul eingerichtet.Mit der Unterzeichnung des ersten bilateralen Kooperationsabkommens zwischen dem BMBF und dem türkischen Ministerium für Wissenschaft, Industrie und Technologie (MoSIT) wurde die Kooperation auf eine neue Stufe gestellt.

Besondere Beachtung finden in der deutsch-türkischen Kooperation die Schnittstellen der Forschung mit Industrie und Wirtschaft, die arbeitsmarktgerechte Aus- und Weiterbildung und schließlich der Austausch

zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Drei gemeinsam mit dem Wissenschaftlichen und Technischen Forschungsrat der Türkei (TÜBITAK) entwickelte Förderinstrumente sollen die wissenschaftliche Zusammenarbeit in den nächsten Jahren weiter vertiefen.

Unterstützung beim Ausbau des Innovationsystems in der Ukraine

Mit keinem anderen Land pflegt die Ukraine so intensive Kontakte in der Wissenschaft wie mit Deutschland. Um schnell aber auch dauerhaft innovative Strukturen und Systeme in der Ukraine zu unterstützen, hat die Bundesregierung einen Aktionsplan abgestimmt. Zur Koordinierung der vielfältigen Aktivitäten ist ein regelmäßiger Dialog zwischen den beteiligten Akteuren (vor allem BMBF, DFG, HRK und DAAD) notwendig, den das BMBF moderiert. Zu folgenden Themenbereichen werden bedarfsorientierte Maßnahmen in der Ukraine initiiert und betreut:

- Beratung bei Gesetzesvorhaben und Strukturreformen
- Erhöhen der Forschungsleistung der ukrainischen Universitäten
- Internationalisierung der Hochschulen und Forschungseinrichtungen
- Anbindung öffentlich geförderter Forschung an den Innovationssektor

So veranstaltete das BMBF zusammen mit DAAD, HRK und Akkreditierungsagenturen sowie dem ukrainischen Ministerium für Bildung und Wissenschaft (MBW) das ukrainisch-deutsche Hochschulforum *Bildung, Wissenschaft, Innovation an Universitäten: Aktuelle Herausforderungen*. Zur Unterstützung der Reformen in der Ukraine präsentierten deutsche Experten ihre Erfahrungen, beispielsweise zur Qualitätssicherung in der Lehre. Gemeinsam mit der HRK wurden durch den Aufbau eines institutionellen Qualitätssicherungssystems für Hochschulen sowie durch die Schulung von Experten für Akkreditierungsverfahren konkrete Maßnahmen umgesetzt.

Gemeinsam mit dem MBW und der Nationalen Akademie der Wissenschaften der Ukraine (NAdWU) entwickelte das BMBF außerdem geeignete Methoden und Prozesse für die Evaluierung der Forschungsinstitute der NAdWU.

Die Reform der ukrainischen Juristenausbildung wurde ebenfalls seitens des BMBF unterstützt. Als Ergebnis und Arbeitsgrundlage für die anstehenden Aufgaben ist u. a. ein 360 Seiten starkes Weißbuch entstanden, das an alle juristischen Fakultäten der Ukraine verteilt wurde, um die begonnene Reformdiskussion auch landesweit zu unterstützen.

Mit einem gemeinsamen Förderprogramm werden außerdem in den nächsten Jahren die Entwicklung und Umsetzung von Evaluierungsmethoden auf verschiedenen Ebenen, die Vorbereitung von Konzepten zum Aufbau von Institutspartnerschaften, die Etablierung von tragfähigen Konsortien für die gemeinsame Beteiligung an multilateralen Forschungsprogrammen (z. B. *Horizont 2020*) sowie die Entwicklung innovativer Methoden zum Ausbau der Zusammenarbeit mit der Industrie intensiv unterstützt. Diese Dynamik in der Kooperation mit der Ukraine wird nicht zuletzt durch die Zunahme der Ausgaben um 24 % (2015) gegenüber 2014 deutlich.

Stärkung der Forschungskooperation zur Unterstützung von Entwicklungsprozessen in den Regionen Zentralasien und Südkaukasus

Die Regionen Zentralasien (Kasachstan, Kirgistan, Tadschikistan, Turkmenistan und Usbekistan) und Südkaukasus (Armenien, Aserbaidschan und Georgien) gewinnen im Zeitalter der Globalisierung zunehmend an strategischer Bedeutung und gehören zu den geopolitisch äußerst sensiblen Weltregionen. Globale Probleme wie steigende Armut und Umweltrisiken wie der Klimawandel, wachsender Wassermangel, Desertifikation und Infektionskrankheiten (HIV/AIDS, Tuberkulose, Hepatitis) sind in den Ländern höchst virulent. Ihnen kommt zudem eine katalytische Wirkung auf andere wichtige Gesellschaftsbereiche zu (Wirtschaftsentwicklung, Entwicklung der Zivilgesellschaft). Wissenschaft und Forschung gehören zu den Schlüsselfaktoren für den Umgang mit diesen Herausforderungen.

Entsprechend groß ist die Bedeutung, die Deutschland der Kooperation in diesen Bereichen beimisst.

In Reaktion hierauf stellte das BMBF ein gezieltes Programm zur *Forschung für Entwicklung* auf, das speziell auf die Länder dieser Zielregionen zugeschnitten ist. Der Fokus des Programms liegt auf der regionalen Implementierung kooperativ gewonnener Forschungsergebnisse in den Themenbereichen Klimawandel, Geohazards, Wassermanagement, Gesundheitsrisiken und Nahrungsmittelsicherheit. Ein primäres Ziel der Zusammenarbeit ist in diesem Kontext, den Ausbau vor Ort vorhandener Potenziale zu forcieren. Ein weiterer Schwerpunkt der Aktivitäten liegt auf dem Ausbau der wissenschaftlichen Forschungskapazitäten und insbesondere der Qualifikation von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern in den Zielländern.

Zusammenarbeit mit Vietnam im Bereich Wasser und Nachhaltigkeit

Vietnam ist neben Indonesien das wichtigste Partnerland des BMBF in Südostasien. Die Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technologie (WTZ) begann 1996 und hat sich seitdem dynamisch entwickelt. Ein Schwerpunkt der Zusammenarbeit ist die gemeinsame Entwicklung von Wasser- und Umwelttechnologien. Im Jahre 2006 wurde mit dem Ministry of Science and Technology (MoST) eine strategische Partnerschaft im Wasserbereich vereinbart und die Einrichtung eines vietnamesisch-deutschen *Projektbüros Wasser- und Umwelttechnologien* beschlossen, das im Oktober 2007 in Hanoi eröffnet wurde.

Mit dem Willen, die Kooperation in der Wasser- und Umweltforschung im strategischen Interesse beider Länder verstärkt auf die steigenden Herausforderungen des 21. Jahrhunderts auszurichten und unter Berücksichtigung des Klimawandels zu nachhaltigen Lösungen im Umgang mit natürlichen Ressourcen zu gelangen, wurde das gemeinsame Büro im März 2013 in V*ietnamesisch-deutsches Büro für Wasser und Nachhaltigkeit* umbenannt und neu strukturiert. Das gemeinsame Büro bildet eine koordinierende und informierende Plattform für gemeinsame Aktivitäten. Derzeit werden zwölf Verbundvorhaben in den Bereichen Wasser- und Umwelttechnologie sowie Landmanagement und Stadtentwicklung bilateral gefördert.

3.4 Deutsche Sichtbarkeit im Ausland

Die weltweite Sichtbarkeit und internationale Attraktivität des Studien-, Forschungs- und Innovationsstandorts Deutschland ist Voraussetzung für globale Wettbewerbsfähigkeit und daher ein wichtiges Ziel der *Internationalisierungsstrategie* der Bundesregierung. Um in wichtigen Partnerländern noch mehr Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Studierende und die Wirtschaft für das „Land der Ideen“ zu begeistern, engagiert sich die Bundesregierung im internationalen Standortmarketing – über das Aktionsbündnis Forschungsmarketing und die Internationalen Wissenschaftsjahre des BMBF, aber auch über die Aktivitäten der Deutschen Wissenschafts- und Innovationshäuser und die Internationalisierung der Hochschulen.

Das BMBF fördert unter der Marke *Research in Germany – Land of Ideas* weltweit Kommunikationsmaßnahmen zur Bewerbung des Innovations- und Forschungsstandorts Deutschland. Mit dem *Aktionsbündnis Forschungsmarketing* hat das BMBF eine gemeinsame Dialoginitiative von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik gestartet. Getragen wird das Aktionsbündnis von den Maßnahmen des Verbunds Forschungsmarketing, den Zukunftskampagnen des BMBF und den Angeboten der Deutschen Wissenschafts- und Innovationshäuser.

In den internationalen Zukunftskampagnen (siehe auch Infobox Zukunftsstadt-Kampagne) wurden seit 2006 mehr als 70 deutsche Forschungsnetzwerke mit insgesamt 6,2 Mio. Euro gefördert, die dadurch fast 5.000 neue Kontakte und 175 Kooperationsvereinbarungen mit internationalen Partnern schließen konnten. Die übergreifenden Kommunikationsinstrumente – das Internetportal „research-in-germany.org“ und die Angebote in sozialen Medien (Facebook und Twitter) sowie die Printmedien – werden inzwischen von zahlreichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland genutzt. Auch die Aktivitäten des Verbunds Forschungsmarketing, eines Zusammenschlusses aus dem Deutschen Akademischen Austauschdienst, der Alexander von Humboldt-Stiftung, der DFG und Fraunhofer, unterstützen die Ziele der Bundesregierung: So hat die Teilnahme an „Research in Germany“-Maßnahmen bei über 90 % der befragten internationalen Zielgruppe zu einer Verstärkung des positiven Bildes von Wissenschaft und Forschung in Deutschland beigetragen.

Auch durch die *Internationalen Wissenschaftsjahre* des BMBF (siehe auch Infobox Deutsch-Türkisches Wissenschaftsjahr 2014) entstehen für deutsche und ausländische Partner neue Forschungskooperationen. Globale Zukunftsthemen wie etwa Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation stehen zunehmend im Fokus.

Ziel der Internationalen Wissenschaftsjahre ist, die Zusammenarbeit mit dem Partner in Bildung und



Deutsch-Türkisches Wissenschaftsjahr 2014

2014 war das Deutsch-Türkische Jahr der Forschung, Bildung und Innovation – eine gemeinsame Initiative des BMBF und des türkischen Ministeriums für Wissenschaft, Industrie und Technologie. Im Laufe des Wissenschaftsjahrs fanden zahlreiche Konferenzen und Fachveranstaltungen in Deutschland und in der Türkei statt. Ein besonderer Höhepunkt waren die „Türkei-Wochen“ an deutschen Hochschulen, die durch den ersten deutsch-türkischen Science Slam an der Universität zu Köln eröffnet wurden.

Während des Wissenschaftsjahrs richteten das BMBF und das türkische Wissenschaftsministerium jeweils einen Ideenwettbewerb aus. Die geförderten Projekte widmeten sich dem Umgang mit dem Klimawandel, Kooperationen in Architektur und Kultur, der fachlichen Vernetzung von Frauen in der Informatik sowie der Zusammenarbeit in der Automobilproduktion und weiteren Schlüsseltechnologien. Insgesamt förderten die beiden Ministerien während des Wissenschaftsjahrs über 100 Projekte.



Weitere Informationen im Internet:

Deutsch-Türkisches Jahr der Forschung, Bildung und Innovation 2014:
www.deutsch-tuerkisches-wissenschaftsjahr.de

Portal zur Forschung in Deutschland:
www.research-in-germany.org

Forschung weiter auszubauen und in der Öffentlichkeit bekannter zu machen. Es geht darum, die bilateralen Kooperationen von Hochschulen auszuweiten, die berufliche Aus- und Weiterbildung zu fördern



Zukunftsstadt-Kampagne

Mit der Anfang 2016 gestarteten internationalen Forschungsmarketingkampagne „Zukunftsstadt“ vermarktet das BMBF die Lösungskompetenz deutscher Verbünde aus Forschungseinrichtungen, Hochschulen, forschenden Unternehmen, Kommunen und Medienpartnern im Bereich Urbanisierung. Bereits heute leben mehr Menschen in Städten als in ländlichen Regionen. In wenigen Jahren werden zwei von drei Menschen auf der Erde in Städten leben. Die steigende Stadtbevölkerung geht einher mit wachsendem Energie- und Ressourcenverbrauch in Städten. Städte und urbane Lebensräume haben daher für die Bewältigung der großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts eine Schlüsselfunktion. Die Kampagne knüpft an die von der „Nationalen Plattform Zukunftsstadt“ entwickelte „Strategische Forschungs- und Innovationsagenda“ an, die entsprechend der Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung die CO_2-neutrale, energieeffiziente und klimaangepasste Stadt als Forschungs- und Innovationsschwerpunkt definiert. Die internationale Kampagne setzt zudem das nationale Wissenschaftsjahr 2015 auf internationaler Ebene fort (siehe auch III 1.2 Nachhaltigkeit, Klima und Energie sowie III 5 Transparenz und Partizipation).

und die Spitzenforschung voranzutreiben. Dazu laden das BMBF und das zuständige Ministerium des jeweiligen Partnerlandes ihre Forschungsinstitutionen und Bildungseinrichtungen ein, sich aktiv am Wissenschaftsjahr zu beteiligen, beispielsweise über einen in beiden Ländern durchgeführten Ideenwettbewerb.

Damit Ziele und Hintergründe, Projekte und Aktivitäten der Internationalen Wissenschaftsjahre in Fachkreisen und in der Öffentlichkeit ankommen, werden sie über ein Internetportal mit Veranstaltungskalender kommuniziert und durch eine Kommunikationskampagne in beiden Ländern begleitet. Persönliche Kontakte, gemeinsame Projekte und Veranstaltungen vertiefen so die Zusammenarbeit zwischen den Partnerländern, sei es im nachhaltigen Umgang mit Ressourcen, bei der Bekämpfung von Krankheiten, der Analyse des Klimawandels oder der Verbesserung der Energieversorgung in Ballungsräumen.

Deutsche Akteure in der Internationalisierung der Berufsbildung

Die hohe Attraktivität der deutschen dualen Ausbildung im Ausland wird mit einer Vielfalt an Kooperationsaktivitäten von BMBF, BMZ, BMWi, BMAS und dem Auswärtigen Amt (AA) bedient. Um Transparenz und ein einheitliches Vorgehen in den Zielländern zu gewährleisten, stimmen sich die mit dem Thema befassten Ressorts seit 2013 im Rahmen von regelmäßig tagenden Runden Tischen untereinander ab. Deutsche Unternehmen sowie Bildungsanbieter mit Interesse an der internationalen Umsetzung dualer Ausbildungsprinzipien werden mit der *iMOVE-Initiative* bei ihren ersten Schritten auf den ausländischen Zielmärkten unterstützt. Auch die lokalen Außenhandelskammern (AHK) unterstützen als DIHK-Außenposten mit Bundesförderung deutsche Unternehmen dabei, im Ausland geeignete Fachkräfte für ihren jeweiligen Bedarf zu finden oder geeignete Ausbildungsstrukturen aufzubauen.

Deutsche Wissenschafts- und Innovationshäuser im Ausland

Um die Präsenz Deutschlands zu stärken und ein einheitliches Auftreten aller wichtigen mit Wissenschaft, Forschung und Innovation befassten Institutionen im Ausland zu verbessern, wurde 2009 zwischen dem Auswärtigen Amt, dem BMBF, den Forschungs- und Mittlerorganisationen sowie dem DIHK der Aufbau von Deutschen Wissenschafts- und Innovationshäusern (DWIH) vereinbart. In den darauffolgenden Jahren sind insgesamt sechs Häuser mit positiver Außenwirkung entstanden, die sich über ihre Standorte hinaus zu anerkannten Markenzeichen mit Wiedererkennungswert entwickelt haben.

Die Häuser werben für den Wissenschafts- und Innovationsstandort Deutschland in seiner Größe und Vielfalt („Schaufenster"), bieten ein Forum für Dialog und Austausch (gemeinsame Veranstaltungen, Workshops, Ausstellungen, Plattform für fachspezifische Netzwerke) und sind zentrale Anlaufstelle für die Beratung und Unterstützung vor allem von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Gastlandes (z. B. mit Seminaren und Wissenschafts- und Innovationspreisen). Die Konsortien der DWIHs setzen sich in unterschiedlichen Konstellationen und Größen zusammen, je nach Interesse und Bedarf der deutschen Organisationen in Bezug auf die Forschungs- und Wissenschaftslandschaft des jeweiligen Standortes – beispielsweise aus DAAD, DFG, AvH, MPG, Fraunhofer, deutschen Universitäten und Fachhochschulen, Einrichtungen der deutschen Bundesländer, HGF-Forschungszentren und anderen wissenschaftlichen Instituten und Außenhandelskammern.

DWIHs befinden sich an folgenden Standorten:

- Russland, Moskau
- Japan, Tokio
- USA, New York
- Brasilien, São Paulo
- Indien, Neu-Delhi
- Ägypten, Kairo (als Deutsches Wissenschaftszentrum, DWZ)



Deutsche Wissenschafts- und Innovationshäuser: www.germaninnovation.info

DWZ Kairo: www.dwz-kairo.de

Deutsche Hochschulen im Ausland

Hochschulen, die auf einer deutsch-ausländischen Kooperation beruhen oder sich am deutschen Universitäts- oder Fachhochschulmodell orientieren, werden weltweit immer mehr nachgefragt. Beispielhaft hierfür ist das 2009 initiierte *Deutsch-Argentinische Hochschulzentrum* (DAHZ), das von Sekretariaten in Buenos Aires (argentinisches Bildungsministerium) und Bonn (DAAD) koordiniert wird und für das das BMBF auf deutscher Seite verantwortlich ist. Im Vergleich zu 2013 hat sich 2015 die Zahl der binationalen Studiengänge am DAHZ von fünf auf zwölf mehr als verdoppelt. Neben der Förderung von Studiengängen leistet das DAHZ einen wichtigen Beitrag bei den Verhandlungen zur gegenseitigen Anerkennung von Studienleistungen.

Ein weiteres ambitioniertes Projekt der Hochschulzusammenarbeit ist die an der Tongji-Universität in Shanghai angesiedelte *Chinesisch-Deutsche Hochschule*. Unter ihrem Dach bietet die *Chinesisch-Deutsche Hochschule für Angewandte Wissenschaften (CDHAW)* vierjährige Bachelorstudiengänge in Mechatronik, Fahrzeugtechnik, Gebäudetechnik und Wirtschaftsingenieurwesen an. Die CDHAW wird seit 2004 vom BMBF gefördert und von einem Konsortium von 26 deutschen Fachhochschulen getragen. Zur Chinesisch-Deutschen Hochschule gehören außerdem ein gemeinsames Hochschulkolleg, in dem sich der DAAD besonders stark engagiert, und das Chinesisch-Deutsche Institut für Berufsbildung. Zudem finanziert das BMBF seit 2011 den Chinesisch-Deutschen Campus, der den deutschen Projekten und Studienprogrammen an der Tongji-Universität eine Plattform für Öffentlichkeitsarbeit, gemeinsame Veranstaltungen und Kooperationsvorhaben bietet.

Die Deutsch-Jordanische Universität (GJU) in Amman feierte 2015 im Beisein der Bundesforschungsministerin ihr zehnjähriges Bestehen. Die Einrichtung bietet mittlerweile 26 Studiengänge an sieben Fakultäten an, für die 3.800 Studierende im Herbstsemester 2015 eingeschrieben waren. Die Angebote folgen dem Curriculum-Modell deutscher Fachhochschulen. Die Ausbildungsschwerpunkte liegen im ingenieurswissenschaftlichen Bereich. An der Kooperation mit der GJU sind über 80 deutsche Fachhochschulen unter Führung der Hochschule Magdeburg-Stendal beteiligt. Obligatorischer Bestandteil der Curricula sind einjährige Studienaufenthalte in Deutschland; als duales Studium integrieren sie Ausbildungsanteile an der deutschen Partnerhochschule und in lokalen Unternehmen.

In Kasan, der Hauptstadt der russischen autonomen Republik Tatarstan, eröffnete 2014 das *German-Russian Institute of Advanced Technologies (GRIAT)*. Das Projekt wird vom DAAD und der Republik Tatarstan gefördert, um Ingenieurstudiengänge nach deutschen Standards an der Kasaner Staatlichen Technischen Forschungsuniversität (KNRTU) zu etablieren. Die Technische Universität Ilmenau als Leiterin des Vorhabens exportiert gemeinsam mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg die Studiengänge an die KNRTU, die zu den renommiertesten Forschungsuniversitäten in ganz Russland zählt.

Die Andrássy Universität in Budapest (AUB) wurde 2001 im Zuge der EU-Osterweiterung mit dem Ziel gegründet, zukünftige Führungskräfte mit Deutschland- und Europabezug in der Region auszubilden. Sie ist die einzig vollständig deutschsprachige Universität im Ausland und wurde von der ungarischen Regierung als Exzellenzhochschule ausgezeichnet. Damit ist sie ein multinationales Erfolgsprojekt: Neben Ungarn und Österreich beteiligen sich das AA und die Länder Bayern und Baden-Württemberg an der Förderung der AUB.

Im April 2014 eröffneten Bundespräsident Gauck und Staatspräsident Gül die Türkisch-Deutsche Universität (TDU) in Istanbul. Die Universität umfasst fünf Fakultäten: Rechts- und Naturwissenschaften, Wirtschafts-, Kultur- und Sozialwissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften.

Seit 2015 unterstützt das BMBF zudem eine deutsch-mexikanische Hochschulkooperation: Das Deutsche Hochschulkonsortium für Internationale Kooperation (DHIK) und die größte technische Hochschule von Mexiko, die Technische Hochschule von Monterrey (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, ITESM) unterzeichneten im Jahr 2014 eine Kooperationsvereinbarung zum Aufbau gemeinsamer Studiengänge. Konsortialführende Hochschule des DHIK ist die Hochschule Mannheim. Ziel ist es, gemeinsame Bachelor- und Masterstudiengänge sowie Forschungskooperationen aufzubauen. In das Kooperationsmodell soll auch die Industrie eingebunden werden, um eine praxisnahe Ausbildung der Studierenden zu garantieren.

Die Deutsch-Kasachische Universität, 1999 in Almaty als Privatuniversität gegründet, stellt in Kasachstan derzeit eine kleine, spezialisierte Hochschule mit Deutschlandbezug dar. Besondere Vorzüge sind die hohe Qualität der Ausbildung und die erfolgreiche Vermittlung der Absolventen auf dem KAZ Arbeitsmarkt. Das Studienangebot umfasst u. a. Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsingenieurswesen sowie Internationale Beziehungen und Finanzen. Seit 2011 finanziert das AA den M.A.-Studiengang „Integriertes Wassermanagement“ (Kooperation mit der Freien Universität Berlin).

3.5 Internationale Organisationen

Angesichts fortschreitender Globalisierungsprozesse können nationale Bildungs-, Forschungs- und Innovationssysteme nicht mehr isoliert voneinander operieren: Sie benötigen den internationalen Vergleich, um sich Gewissheit über ihre Leistungsfähigkeit zu verschaffen und um voneinander zu lernen. Eine auf internationaler Ebene zunehmend vernetzte Wissenschaft ist darüber hinaus immer stärker an globalen Standards interessiert. Schließlich werden Organisationen benötigt, die zur Bewältigung von globalen Herausforderungen eine solide wissenschaftliche Entscheidungsgrundlage liefern.

Im Folgenden wird exemplarisch auf die Bedeutung der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), das System der Vereinten Nationen sowie die Entwicklungen der G7/G20 eingegangen. Deutschland ist Vertragsstaat der Vereinten Nationen sowie der OECD und darüber hinaus Mitglied der informellen Zusammenschlüsse der G7 und G20.

OECD

Für die Forschung stellt die OECD eine wichtige Plattform für Informations- und Erfahrungsaustausch dar. Sie genießt eine hohe Reputation und setzt durch Projekte und Publikationen internationale Standards. Veröffentlicht werden Flaggschiffpublikationen (STI Outlook, STI Scoreboard) mit aktuellen Daten und Informationen zu Forschungs- und Innovationssystemen der OECD-Mitgliedsländer und größerer Schwellenländer.

Die OECD stellt die Entwicklung von FuE in Deutschland in seiner Flaggschiffpublikation „STI Outlook 2014“ sehr positiv dar. Hervorgehoben werden u. a.

- die neue *Hightech-Strategie*
- die starke Wissenschaftsbasis mit überdurchschnittlichen öffentlichen Forschungsausgaben
- das hohe Investitionsaufkommen für FuE aus der Wirtschaft
- das große Entwicklungspotenzial u. a. in den Umwelttechnologien



G20 Summit Compound in Antalya, Turkey November 2015

Deutschland gehört in Bezug auf die Ausgaben für FuE an Hochschulen und außeruniversitären öffentlichen Forschungseinrichtungen sowie den Anteil der Triade-Patentfamilien (jeweils gemessen am BIP) im OECD-Vergleich zu den fünf Spitzenreitern.

Im Herbst 2015 veröffentlichte die OECD ein aktualisiertes Frascati-Handbuch. Das Handbuch erschien erstmalig 1963 und hat sich zum Standardwerk für die Definition und Erhebung von FuE-Daten entwickelt.



OECD-Ministertreffen in Daejeon/Südkorea: Innovationen gezielt fördern

Unter dem Motto „Creating our Common Future through Science, Technology and Innovation“ trafen sich OECD-Wissenschafts- und Technologieministerinnen und -minister aus 47 Ländern am 20. und 21. Oktober 2015 in Südkorea. Zum Abschluss des Treffens unterzeichneten sie eine gemeinsame Erklärung zur Förderung von Wissenschaft, Technologie und Innovation im Zeitalter der Globalisierung und der Digitalisierung. Die Abschlusserklärung von Daejeon ist wegweisend für das zukünftige Arbeitsprogramm der OECD.

Die Bundesregierung stellte Erfahrungen bei der Umsetzung der Hightech-Strategie vor. Die Strategie zielt darauf ab, mit einer umfassenden Forschungs- und Innovationspolitik Ideen zu fördern und ihre Umsetzung in marktfähige Produkte und Dienstleistungen zu beschleunigen. Daraus ergibt sich eine enge Verknüpfung mit den Zielen der OECD-Innovationsstrategie. Auch die G7-Wissenschaftsministerinnen und -minister hatten im Oktober 2015 in Berlin eine enge Verzahnung mit bestehenden internationalen Foren wie der OECD gefordert, um Synergien besser nutzen und Ziele nachhaltig erreichen zu können.

In Daejeon fand das erste OECD-Treffen der Technologieministerinnen und -minister seit dem Jahr 2004 statt.

Es wurde in den Jahren 2013 bis 2015 überarbeitet, um die internationale FuE-Statistik an veränderte internationale Rahmenbedingungen anzupassen. Darüber hinaus zielte die jetzige Revision vor allem auf Klarstellungen von Definitionen, um die internationale Harmonisierung weiter voranzutreiben. Deutschland hat sich dafür eingesetzt, dass keine grundlegenden Änderungen bei den Definitionen vorgenommen werden, sodass die wesentlichen Zeitreihen ohne Brüche beibehalten werden können. Die OECD aktualisiert derzeit zudem das Oslo-Handbuch zur Erhebung von Innovationsstatistiken.

Mit der Aktualisierung der OECD-Innovationsstrategie, die im April 2015 dem Rat der OECD vorgelegt wurde, setzt die OECD zudem weitere Schwerpunkte im Bereich der Innovationspolitik. Evidenzbasierte Innovationspolitik soll weiter gestärkt werden. Neben der Grundlagenforschung sollen öffentliche Mittel für FuE auch auf eine Mobilisierung privater Investitionen abzielen und zunehmend auf globale Herausforderungen ausgerichtet sein.

Im Projekt Open Science, das 2015 abgeschlossen wurde, beschäftigte sich die OECD mit aktuellen Fragen in Bezug auf den offenen Zugang zu Forschungsergebnissen (Open Access), den offenen Zugang zu Forschungsdaten (Open Research Data) sowie den offenen Formen der Zusammenarbeit auf der Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien (Open Collaboration). Eine vergleichende Analyse zeigt, dass OECD-Mitgliedsländer sowie große Schwellenländer Open Science durch bindende Regeln, Anreizmechanismen und Bereitstellung von Infrastruktur fördern. Deutschland wird im Bericht mit einer eigenen Länderstudie dargestellt, die insbesondere die 2014 veröffentlichte Strategie *Digitale Agenda 2014–2017* der Bundesregierung hervorhebt (siehe auch III 1.1 Digitalisierung, Schlüsseltechnologien).

Ebenfalls 2015 veröffentlichte die OECD, u. a. mit deutschen Expertinnen und Experten, eine Studie zur wissenschaftlichen Beratung und der damit verbundenen rechtlichen Verantwortung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Zusammenfassend fordert die Studie, dass Regierungen den Aufgabenbereich von wissenschaftlicher Beratung genau festlegen, eine mögliche Haftung der Beratenden klären und Verfahren für Interessenskonflikte festlegen sollten. Zudem

sei eine verstärkte länderübergreifende Kooperation zwischen den Expertinnen und Experten notwendig, um widersprüchliche nationale Positionen zu vermeiden. Die Bundesregierung engagiert sich besonders stark auch in der gemeinsamen Forschungsstelle von OECD und dem Weltverkehrsforum, JTRC (*Joint Transport Research Center*).

UN

Das System der Vereinten Nationen, zu dem mehr als 30 Organisationen gehören, bildet den Mittelpunkt weltweiter Bemühungen zur Lösung von Problemen, die die Menschheit im 21. Jahrhundert betreffen. Die UNESCO (Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur/United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation) wurde 1945 gegründet. Sie besitzt als einzige Organisation der UN ein explizites Mandat für Bildung und Wissenschaft. Die Deutsche UNESCO-Kommission (DUK) ist die Mittlerorganisation für multilaterale Politik in Bildung, Wissenschaft, Kultur und Kommunikation. Sie berät die Bundesregierung, den Bundestag und die übrigen zuständigen Stellen in allen Fragen, die sich aus der Mitgliedschaft der Bundesrepublik Deutschland in der UNESCO ergeben. Zugleich vermittelt sie die Ziele und Projekte der UNESCO in der deutschen Politik, der Fachwelt und der Öffentlichkeit.

Die United Nations University (UNU) bildet ein globales Netzwerk von 13 Forschungsinstituten und Programmen in zwölf Staaten und stellt den akademischen Arm der UN dar. Mit dem Fokus auf globalen Herausforderungen ist die Forschung der UNU problemlösungsorientiert und interdisziplinär angelegt und fokussiert vor allem Themen zu Umwelt, nachhaltiger Entwicklung und Regierungsführung.

Weitere Informationen im Internet:

UNESCO: www.unesco.org

Deutsche UNESCO-Kommission e. V.: www.unesco.de

United Nations University: www.unu.edu

G7/G20

Im Rahmen der deutschen G7-Präsidentschaft fand in Berlin am 8. und 9. Oktober 2015 das dritte G7-Wissenschaftsministertreffen statt. Die Beschlüsse des G7-Gipfels aufgreifend, beschlossen die G7-Wissenschaftsministerinnen und -minister die öffentliche Förderung von Forschung zu armutsbedingten Infektionskrankheiten, zum Schutz der Meere und Ozeane sowie zu sauberer Energie umfassend aufeinander abzustimmen und zu stärken. Weiterhin erreichten sie erstmals einen Konsens über die gegenseitige Öffnung von Forschungsinfrastrukturen von globaler Bedeutung auf der Basis hoher Qualitätsstandards.

Die Bekämpfung armutsbedingter Infektionskrankheiten war ein Fokus des Treffens, um gemeinsame Strategien für eine wirksame und konzertierte Umsetzung zu entwickeln. Vereinbart wurde in einem ersten Schritt bereits laufende Maßnahmen zu erheben, um Forschungslücken zu definieren. In einem zweiten Schritt soll eine gemeinsame Forschungsinitiative folgen. Diese soll bereits 2016 auf einem Workshop konkretisiert und verabschiedet werden. Deutschland hat angeboten, Gastgeber des Workshops zu sein. Bundesbildungs- und -forschungsministerin Johanna Wanka kündigte zudem an, die Förderung der Produktentwicklungspartnerschaften, durch die gezielt die Entwicklung bestimmter Medikamente gefördert wird, von deutscher Seite in den nächsten fünf Jahren mit weiteren 50 Mio. Euro zu unterstützen.

Das Thema Schutz der Meere und Ozeane wurde von allen G7-Ministerinnen und Ministern als besonders drängendes Problem beschrieben. Die G7 beschloss, gemeinsame Forschungsinitiativen gegen den zunehmenden Plastikmüll in den Ozeanen umzusetzen und verstärkt Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben, um die Verbraucher zu sensibilisieren und gemeinsame Bildungsprogramme aufzulegen. Die Ministerinnen und Ministern verpflichteten sich, die Gespräche fortzusetzen und bis zum nächsten Treffen unter japanischer

G7-Präsidentschaft ein entsprechendes Konzept zu entwickeln.

Ein weiterer Themenblock schloss an das letzte Treffen 2013 an. Dort wurde über „Globale Forschungsinfrastrukturen“ verhandelt. In Berlin ist es den G7-Partnern erstmals gelungen, Konsens über die gegenseitige Öffnung von Forschungsinfrastrukturen auf der Basis hoher Qualitätsstandards zu erlangen. Der Zugang zu diesen soll künftig grundsätzlich nach dem Exzellenzprinzip erfolgen und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auch anteilig aus Ländern offenstehen, die an den jeweiligen Einrichtungen nicht beteiligt sind. Zudem sollen die gewonnenen Daten international zugänglich sein. Die G7-Partner einigten sich auf gemeinsame Standards zur Evaluierung, Prioritätensetzung und Qualität beim Bau und Betrieb der Infrastrukturen. Die Ergebnisse wurden mit dem aktuellen Bericht der *Group of Senior Officials on Global Research Infrastructures* vorgestellt.

Abschließend einigten sich die Ministerinnen und Minister darauf, die G7-Treffen im Format zu verstetigen, um nachhaltige Fortschritte in den Themenfeldern sicher zu stellen.

Ebenfalls im Rahmen der deutschen G7-Präsidentschaft trafen sich auch die G7-Gesundheitsministerinnen und -minister am 8. und 9. Oktober 2015 in Berlin. Die Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen war eines der zentralen Themen des Treffens. Die zunehmenden Resistenzen von Antibiotika stellen die Gesundheitswesen in Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern zunehmend vor Herausforderungen. Als besonders drängend sahen die Ministerinnen und Minister die Stärkung der Entwicklung neuer Antibiotika, alternativer Therapien und innovativer Diagnostik an. Deutschland ist insbesondere um eine bessere Vernetzung unter den Forscherinnen und Forschern zur Antibiotikaentwicklung bemüht und wird dazu im Herbst 2016 ein globales Netzwerktreffen ausrichten. Der Austausch über Produktentwicklungspartnerschaften soll zudem intensiviert werden. Ebenso sollen wirtschaftliche Anreize zur Förderung von Forschung und Entwicklung neuer Antibiotika und Diagnostika geprüft werden.

Die Ministerinnen und Minister berieten ebenfalls zum Thema Ebola. Funktionierende und widerstandsfähige Gesundheitswesen sind zentrale Voraussetzung, um Gesundheitskrisen schnell zu erkennen und bekämpfen zu können. Deshalb müssen die Gesundheitswesen vor Ort gestärkt werden. Die internationale Gemeinschaft und die G7 haben dabei ihre Unterstützung zugesagt.

3.6 Internationale Forschungsorganisationen

Die weltweit führenden Zentren der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung sind wesentlicher Bestandteil der deutschen Forschung. Die Europäische Weltraumorganisation (ESA, Paris), die Europäische Organisation für Kernforschung (CERN, Genf), die Europäische Organisation für Astronomische Forschung in der Südlichen Hemisphäre (ESO, München), die Europäische Konferenz für Molekularbiologie (EMBC, Heidelberg) bzw. die Europäische Organisation für Molekularbiologie (EMBO), das Europäische Laboratorium für Molekularbiologie (EMBL, Heidelberg), die Europäische Synchrotron-Strahlungsanlage (ESRF, Grenoble) und das Institut Max von Laue – Paul Langevin (ILL, Grenoble) werden von deutschen Forschenden intensiv genutzt.

Die deutsche Grundlagenforschung ist international aufgestellt (siehe auch III 1.7 Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung). Die nationalen und europäischen Großgeräte sind ein wesentlicher Bestandteil der deutschen Forschungslandschaft. Sie bilden die Infrastruktur für zentrale Forschungsfragen und setzen internationale Maßstäbe. Ihre experimentelle Leistungsfähigkeit schafft einzigartige Möglichkeiten für die Forschung.

Die *Europäische Weltraumorganisation* (ESA – engl. *European Space Agency*) ist Europas Tor zum Weltraum. Ihren Hauptsitz hat sie in Paris mit weiteren wissenschaftlich-technischen Niederlassungen in Noordwijk (Niederlande), Darmstadt, Köln, Frascati (Italien), Harwell (UK), Villafranca (Spanien) und der Raketenstartbasis Kourou in Französisch-Guayana. Aufgabe der ESA ist es, das gemeinsame europäische Weltraumprogramm zu konzipieren und umzusetzen. Die Zielsetzung ihrer Projekte ist dementsprechend vielfältig — von der Erforschung der Erde, ihres unmittelbaren Umfelds, des Sonnensystems und des Universums über die Entwicklung satellitengestützter Technologien und Dienstleistungen bis hin zur Förderung der europäischen Raumfahrtindustrie. Darüber hinaus arbeitet die ESA auch intensiv mit außereuropäischen Weltraumorganisationen im Rahmen internationaler Kooperationen zusammen.

Die *European Organization for Nuclear Research* (CERN) ist die weltweit größte Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der Teilchenphysik. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt erwarten von den Forschungsmöglichkeiten einen noch besseren Einblick



Landung der Rosetta-Sonde auf einem Kometen 2014 – ein ESA-Projekt

in die Entstehung und Zusammensetzung der Materie und der Kräfte, die sie zusammenhalten.

Das *European Southern Observatory* (ESO) baut und betreibt auf der südlichen Halbkugel gelegene astronomische Observatorien. Es organisiert das europäische Zusammenwirken und fördert die internationale Zusammenarbeit der astronomischen Forschung. ESO nutzt drei weltweit einzigartige Beobachtungsstandorte in Chile. In La Silla dienen mehrere mittelgroße Teleskope den Astronomen. Auf dem Paranal steht das weltweit leistungsfähigste optische *Very Large Teleskop* (VLT), das aus vier identischen Teleskopen mit jeweils 8,2 Metern Spiegeldurchmesser besteht. Auf dem benachbarten Gipfel des Cerro Armazones wird derzeit das größte optische Teleskop mit 39 Metern Spiegeldurchmesser, das E-ELT (European Extremely Large Telescope), gebaut. Es wird der Astronomie Forschungsmöglichkeiten auf neuen Gebieten erschließen. Auf dem Plateau Chajnantor wird auf 5.000 Meter Höhe ein flexibles Netzwerk von 66 Radioteleskopen, das Atacama Large Millimeter Array (ALMA), in Kooperation mit den USA, Kanada, Japan und Taiwan betrieben.

Die *European Molecular Biology Conference* (EMBC) mit Sitz in Heidelberg hat das Ziel, die molekularbiologische Forschung zum Wohl der Menschheit voranzutreiben und weiterzuentwickeln. Sie ist eine internationale Organisation, die den Rahmen für Kooperationen in der Molekularbiologie schafft und durch internationale Konferenzen, Kurse und Workshops den wissenschaftlichen Austausch zwischen den Disziplinen fördert. Die EMBC ist eine wichtige Säule für die Ausbildung und umfassende Förderung europäischer Talente zu den modernsten Herangehensweisen in der Molekularbiologie. Mit der Umsetzung des Rahmenprogramms wurde die *European Molecular Biology Organization* (EMBO) beauftragt. Die EMBO hat als Vereinigung der europäischen Spitzenforscher etwa 1.500 Mitglieder, die auf Grundlage wissenschaftlicher Exzellenz in die EMBO aufgenommen werden.

Das *European Molecular Biology Laboratory* (EMBL) mit Sitz in Heidelberg ist eine der besten biomedizinischen Forschungseinrichtungen weltweit und rangiert kontinuierlich unter den ersten fünf Rängen. Als Impulsgeber hat das EMBL in vielen Bereichen Maßstäbe gesetzt und steht für innovative, unkonventionelle Ideen und Forschungsansätze. Das EMBL ist eine internationale Institution mit Völkerrechtsstatus, die zurzeit von 20 Mitgliedstaaten getragen wird. Deutschland trägt mit etwa 20 Mio. Euro ein Fünftel des EMBL-Haushalts und ist damit der Hauptzuwendungsgeber. Neben dem Hauptsitz in Heidelberg hat das EMBL vier Außenstellen, Hamburg, Hinxton (Großbritannien), Grenoble (Frankreich), Monterotondo (Italien), die unterschiedliches Spezialwissen beisteuern. Das EMBL prägte und prägt die biomedizinische Forschungslandschaft in Deutschland und Europa. Eine Reihe von Führungskräften namhafter Forschungseinrichtungen haben entscheidende Karriereschritte am EMBL vorzuweisen.

Die *European Synchrotron Radiation Facility* (ESRF) betreibt eine hoch leistungsfähige Synchrotron-Strahlungsanlage für Forschungszwecke. Die 620 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter entwickeln und bauen neuartige Messplätze und führen die Experimente und Messungen gemeinsam mit den 4.000 Gastwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern durch und unterstützen sie bei der Auswertung der Ergebnisse. Die Synchrotron-Strahlungsquelle ist ein „Supermikroskop“, das mit Licht von extrem hoher Intensität und Genauigkeit, Strukturen in der Festkörperphysik, der Molekularbiologie, der Materialwissenschaft, der Chemie, für Diagnose und Therapie in der Medizin sowie für spezielle Experimente in der Radiobiologie, der Grundlagenphysik und der physikalischen Chemie analysieren kann. Mit dieser Synchrotron-Strahlungsquelle kann Materie auf der Größenskala von Atomen und Molekülen untersucht werden.

Das *Institut Max von Laue – Paul Langevin* (ILL) verfügt über einen Hochflussreaktor (HFR) für Neutronenforschung für friedliche Zwecke. 490 ILL-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler sowie Technikerinnen und Techniker unterstützen den Bau neuartiger Messeinrichtungen und die wissenschaftlich-technische Arbeit der 1.500 auswärtigen Gastforscherinnen und -forscher aus 40 Ländern der Welt und begleiten die Auswertung ihrer Experimente und Messungen. Die dort erzeugten Neutronen dienen der zerstörungsfreien Untersuchung der Struktur und Dynamik von fester, gasförmiger oder flüssiger Materie in den Bereichen Materialwissenschaft, Biologie, Chemie, Medizin und Teilchenphysik. Da das Neutron die einzige Sonde ist, mit der sowohl die Atomkerne als auch die magneti-

schen Eigenschaften der Elektronen „gesehen“ werden können, eignen sich diese besonders gut für die Untersuchung der Mechanismen in komplexen Molekülen, der Elastizität von Polymeren und der Eigenschaften von grenzflächenaktiven Stoffen und Lösungsmitteln sowie der Struktur und Dynamik von biologischen Membranen.

Folgende internationale Forschungsinfrastrukturen mit deutscher Federführung oder Beteiligung entstehen derzeit:

- Der in Hamburg gebaute *europäische Röntgenlaser European* (XFEL) wird ab 2017 am Ende eines 3,4 Kilometer langen Beschleunigertunnels (der in Schenefeld liegt) ultrakurze Laserlichtblitze im Röntgenbereich erzeugen – 27.000-mal in der Sekunde und mit einer Leuchtstärke, die milliardenfach höher ist als die der besten Röntgenstrahlungsquellen herkömmlicher Art. Diese weltweit einzigartigen Eigenschaften des XFEL ermöglichen es, Moleküle bei chemischen Reaktionen zu filmen und Innovationen in der Medizin und den Materialwissenschaften durch verbessertes Verständnis der Struktur der Materie zu befördern. In der XFEL GmbH haben sich 13 Staaten zusammengeschlossen, um in internationaler Gemeinschaft den Röntgenlaser zu bauen und für eine weltweite Nutzerschaft zu betreiben.

- Die *Facility for Antiproton and Ion Research* (FAIR), die in Darmstadt gebaut wird, ist ein einzigartiger Ringbeschleuniger mit 1.100 Metern Umfang, an den sich Speicherringe und Experimentierstationen zur Forschung mit Antiprotonen und Ionen anschließen. Hier werden neue Erkenntnisse zur Struktur unseres Universums gewonnen und Fragen beantwortet, wie: warum gibt es nur Materie und keine Antimaterie, welche Bedingungen herrschen im Innern von Neutronensternen etc. Der diagnostische und therapeutische Einsatz von Ionenstrahlen in der Krebstherapie wird ebenfalls weiter entwickelt. In Kooperation einer internationalen Länder- und Forschergemeinschaft gebaut, wird FAIR rund 3.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus 50 Ländern einzigartige Forschungsmöglichkeiten bieten und damit zu einem Meilenstein in der internationalen Forschungszusammenarbeit werden. Die weltweite Anziehungskraft für Forscherinnen und Forscher aus dem Ausland wird den Wissenschaftsstandort Deutschland nachhaltig stärken und die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses in Deutschland in internationalen Netzwerken voranbringen.

- Die *Europäische Spallationsneutronenquelle* (ESS) in Lund (Schweden) stellt die weltweit modernste Neutronenquelle dar. Aufgrund der besonderen Eigenschaften des Neutrons (elektrische Neutralität, hohe Durchdringungsfähigkeit von Materie) können neue Eigenschaften von harten und weichen Materialien erforscht werden. Die ESS wird von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Physik, Materialforschung, Biologie und Medizin für Grundlagenforschung wie für angewandte Forschung eingesetzt werden können. ESS wurde Ende August 2015 in der Rechtsform eines European Research Infrastructure Consortium (ERIC) gegründet. Am Bau und Betrieb der ESS, der ersten großen europäischen Forschungsinfrastruktur, die in Skandinavien gebaut wird, beteiligen sich 17 europäische Staaten. In der ESS sollen einer weltweiten Nutzergemeinschaft zunächst 16 Instrumente für ganz unterschiedliche Experimente zur Verfügung gestellt werden.

- Mit dem *Cherenkov Telescope Array* (CTA) soll ein Observatorium für bodengebundene Hochenergie-Astronomie und Astroteilchenphysik zur Untersuchung kosmischer Gammastrahlungsquellen errichtet werden. Das Array soll aus insgesamt etwa 100 fotosensorischen Teleskopen mit Reflektordurchmessern von sechs, zwölf und 24 Metern bestehen. Das CTA ermöglicht die Untersuchung einer Vielzahl fundamentaler Fragen wie die Struktur des Zentrums der Milchstraße, zum Ursprung der kosmischen Höhenstrahlung oder zur Entstehung der Sterne. Am CTA-Konsortium sind rund 1.200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus über 170 Instituten in 29 Staaten und fünf Kontinenten beteiligt.



IV Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern

Auf einen Blick

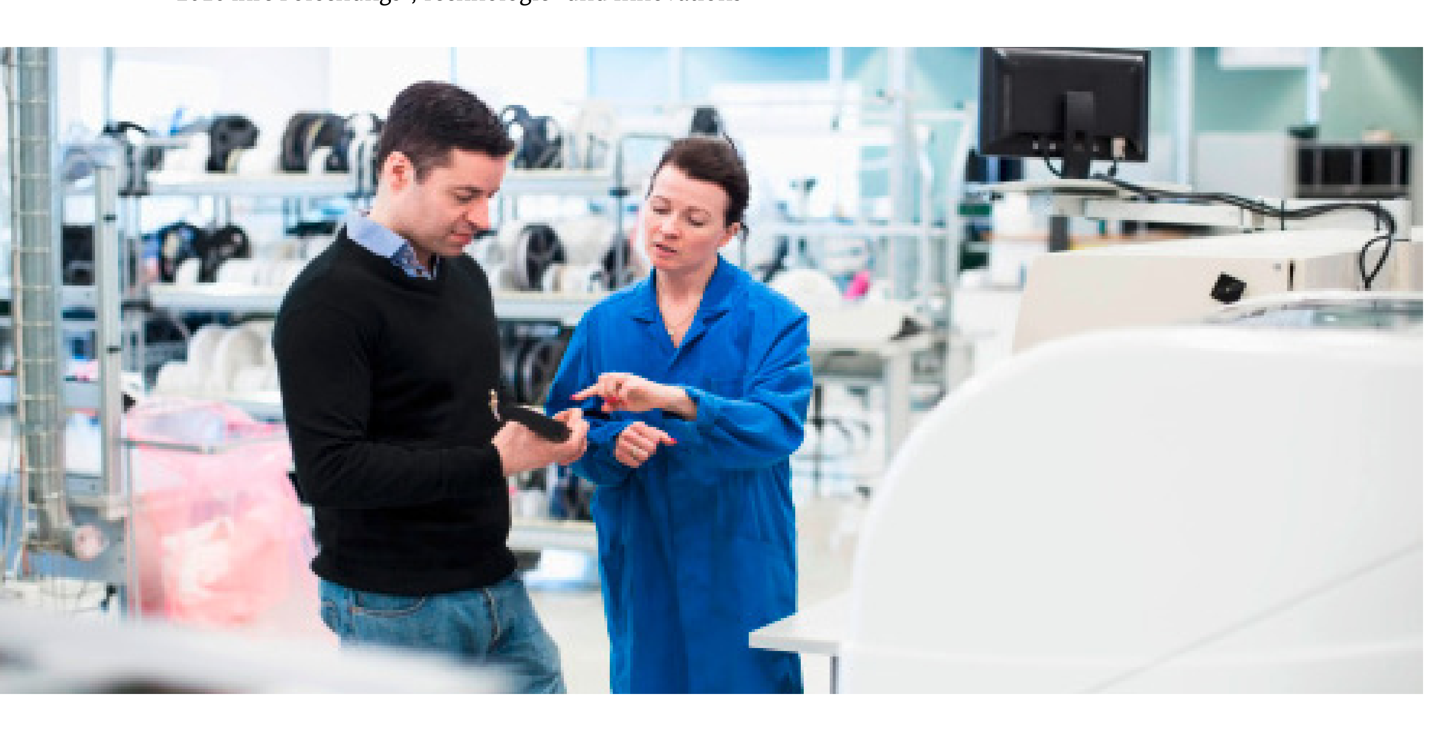
Die föderale Struktur der Bundesrepublik ermöglicht es, die regionalen Fähigkeiten, Ressourcen und Infrastrukturen der 16 Länder unter Berücksichtigung der jeweiligen Gegebenheiten zu entwickeln und zu nutzen. Neben den Aktivitäten der Bundesrepublik führen die Länder eine Vielzahl an landesspezifischen forschungs-, technologie- und innovationspolitischen Fördermaßnahmen durch.

Die regional unterschiedliche Forschungs- und Innovationsförderung sowie die adressierten Schwerpunktsetzungen tragen entscheidend dazu bei, das deutsche Forschungs- und Innovationssystem in seiner Gesamtheit zu stärken.

Dabei werden spezifische Stärken der einzelnen Regionen hinsichtlich Technologie-, Wirtschafts- und Innovationskompetenz aufgegriffen sowie bestehende räumliche Strukturen und Besonderheiten berücksichtigt. Mit diesen landesspezifischen Fördermaßnahmen wird daher komplementär zu übergreifenden Maßnahmen gefördert. Somit kann es in den Ländern zwar Fördermaßnahmen im gleichen Technologiekontext geben, jedoch sind Unterschiede in der Schwerpunktsetzung möglich.

Die Länder stellen aufgrund der Hoheit über die Landespolitik im Bundesbericht Forschung und Innovation 2016 ihre Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik in Eigenverantwortung dar. Im vorliegenden Hauptband fokussieren die Beiträge inhaltlich ausschließlich die Ziele und Schwerpunkte der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik der jeweiligen Länder. Darüber hinaus werden zur Einordnung dieser strategischen Schwerpunktsetzungen ausgewählte Struktur- und Innovationsindikatoren in tabellarischer Form aufgeführt.

Die ausführlichen Einzeldarstellungen der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik der Länder erfolgt in Ergänzungsband III (siehe auch EB III: Forschungs- und Innovationspolitik der Länder). Neben einer kurzen Charakterisierung der Wissenschaftssysteme der Länder konzentrieren sich die Länderberichte auf die Aspekte Forschungs- und Technologieförderung, Cluster- und Netzwerkförderung, Technologietransfer und Gründungsförderung sowie auf die internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Forschung.



Baden-Württemberg



Die Forschungs- und Innovationspolitik Baden-Württembergs zielt auf

- eine Schwerpunktsetzung und Profilbildung unter dem Vorzeichen der wissenschaftlichen Exzellenz,
- die Förderung von Spitzenforschung und eine hohe Qualität in einem möglichst breiten Fächer- und Themenspektrum sowie
- die Schaffung von Freiräumen für Forschende und Lehrende als Voraussetzungen für wissenschaftliche Kreativität durch verlässliche Finanzierung und entsprechende rechtliche Rahmenbedingungen.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	438.267
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	41.059
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	4,35
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	32,5
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	54,28

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	4,80
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,42
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,52
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	3,86

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	1.473
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	1.370

Darüber hinaus bestehen die strategischen Zielsetzungen des Landes in der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Verbesserung seiner Möglichkeiten zu selbstständiger Forschung, in der internationalen Ausrichtung der Forschung und des wissenschaftlichen Personals sowie der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit und Teilhabe an EU-Programmen.

Weitere zentrale Anliegen bilden der Ausbau der digitalen Forschungsinfrastrukturen, die weitere Verbesserung des Wissens- und Technologietransfers zwischen den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie der Wirtschaft und Gesellschaft, eine strikte Orientierung an Qualität, Leistung und Wettbewerb sowie die Schaffung eines forschungsfreundlichen und innovationsorientierten Klimas.

Mit dem neuen Hochschulfinanzierungsvertrag *Perspektive 2020* erhalten die Hochschulen des Landes bis 2020 eine Erhöhung der Grundfinanzierung um 3 % pro Jahr. Baden-Württemberg hat damit als erstes Land die entsprechende Empfehlung des Wissenschaftsrates umgesetzt.

Die Hochschulen verfügen über ein hohes Maß an Autonomie und entscheiden eigenverantwortlich über ihre Profilbildung. Zu den forschungsfreundlichen Rahmenbedingungen gehören neben der Finanzierung vor allem die Unterstützung bei der Berufung von Spitzenwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern aus dem In- und Ausland sowie die Unterstützung beim Aufbau neuer Forschungsschwerpunkte.

Mit ihrer Cluster- und Netzwerkstrategie unterstützt die Landesregierung sowohl die Vernetzung von Wissenschaft, Wirtschaft und anderen am Innovationsgeschehen beteiligten Akteuren als auch kooperative Forschungsvorhaben.

Freistaat Bayern



Die Bayerische Staatsregierung hat im Mai 2011 ein *Gesamtkonzept für die Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik* verabschiedet, das als RIS3-Strategie den Rahmen und die strategische Zielsetzung für das staatliche Handeln in diesen Bereichen beschreibt.

Die Forschungs- und Innovationspolitik des Freistaats zielt darauf ab, das gesellschaftliche Bewusstsein für Wissenschaft und Forschung zu stärken, optimale Rahmenbedingungen für Wissenschaft auf Basis attraktiver Forschungs- und Arbeitsbedingungen und moderner Infrastrukturen zu schaffen sowie Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen anhand zielgerichteter Instrumente der Technologieförderung zu unterstützen.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	521.932
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	41.266
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	4,17
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	26,5
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	51,18

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	3,16
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,32
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,43
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	2,41

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	994
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	1.177

Aktuell liegen Schwerpunkte der bayerischen Forschungs- und Technologiepolitik in den Bereichen Digitalisierung, Energie, Gesundheit, Materialien und Mobilität.

Diese Schwerpunktsetzung wird nicht nur durch entsprechende Investitionen in Forschungsvorhaben und Strukturmaßnahmen untermauert, sondern auch durch umfassende Strategien für den Standort, wie z. B. die ressortübergreifende Zukunftsstrategie *Bayern Digital*, mit der die Bayerische Staatsregierung anstrebt, die Spitzenposition des Freistaats als Hochtechnologiestandort in Europa auszubauen und Bayern als führende Region des digitalen Aufbruchs zu etablieren.

Bayern verfügt über eine vielfältige, national wie international anerkannte und exzellente Forschungslandschaft, deren Fundament die Hochschulen bilden.

Zudem bietet Bayern mit seinen Universitäten und wissenschaftlichen Einrichtungen attraktive Rahmenbedingungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs. Kennzeichnend für das Wissenschaftssystem im Freistaat ist zugleich eine historisch gewachsene, exzellente außeruniversitäre Forschung.

Mit Blick auf Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft sind die technologieorientierten Förderprogramme des Freistaats von besonderer Bedeutung. Ziel dieser Programme ist es, durch Förderung von Innovationen die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft zu stärken, Wachstumspotenziale zu verbessern und qualifizierte Arbeitsplätze zu sichern bzw. neue zu schaffen.

Berlin



Wissenschaftliche Exzellenz, die Zusammenarbeit in innovationsorientierten, länderübergreifenden Clustern sowie die Stärkung einer wissensbasierten Wirtschaft und lebendigen Start-up-Szene sind die Ziele und Schwerpunkte der Forschungs- und Innovationspolitik des Landes Berlin.

Neben vielfältigen technologieorientierten Angeboten weist Berlin eine außerordentliche Breite an geistes- und sozialwissenschaftlicher Forschung auf, die zur Bewältigung wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Probleme auch im internationalen Kontext beiträgt und die Hauptstadtregion mit neuen Ideen versorgt.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	117.271
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	34.033
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	3,45
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	9,1
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	53,62

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	3,58
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	1,23
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,85
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	1,50

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	2.460
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	262

Die Berliner Forschungs- und Innovationspolitik adressiert so gezielt Zukunftsthemen, bei denen technologische Potenziale mit gesellschaftlichen Bedürfnissen in Einklang gebracht werden müssen. Forschung und Entwicklung zur Digitalisierung, Smart City, Industrie 4.0 und Elektromobilität machen die Stadt zum Experimentierfeld und urbanen Anwendungslabor.

Die Innovationspolitik des Landes wird durch eine Reihe von Förderinstrumenten flankiert, die in unterschiedlicher Art und Weise die Innovationsfähigkeit und -tätigkeit von Berliner Unternehmen unterstützen.

Von herausragender Bedeutung ist das *Programm zur Förderung von Forschung, Innovationen und Technologien (Pro FIT)*. Die Forschungs- und Entwicklungsintensität in der Berliner Wirtschaft soll durch die Förderung anspruchsvoller, innovativer Vorhaben unterstützt und vorangebracht werden. Die Unterstützung bezieht sich dabei vor allem auf die Cluster, die in der 2011 beschlossenen *Gemeinsamen Innovationsstrategie der Länder Berlin und Brandenburg (innoBB)* definiert wurden. Im Zentrum von *innoBB* stehen zwar die fünf Cluster IKT, Medien und Kreativwirtschaft, Gesundheitswirtschaft, Energietechnik, Optik sowie Verkehr, Mobilität und Logistik; jedoch werden auch Cross-Cluster-Themen wie Smart City oder Industrie 4.0 aktiv bearbeitet.

Die Querschnittsthemen Clean Technologies, Sicherheit, Werkstoffe und Materialien sowie Produktions- und Automatisierungstechnik tragen zusätzlich zur Entwicklungsdynamik der Cluster bei.

Brandenburg



Vorrangiges forschungspolitisches Ziel des Landes Brandenburg ist es, die hohe Qualität der Forschung zu sichern und ihre nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit weiterzuentwickeln. Ferner hat die Stärkung der forschungsbasierten Innovationskraft in der Landespolitik Priorität, da sie ein zentraler Standortfaktor zur Erreichung der wirtschaftlichen Ziele des Landes ist.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	61.897
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	25.228
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	2,90
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	12,7
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	28,03

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	1,55
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,73
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,37
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	0,45

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	641
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	131

Die Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft leistet einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung des Landes Brandenburg und der Hauptstadtregion. Diese ist auch neben der gezielten Unterstützung von Unternehmen Kernstück der *Regionalen Innovationsstrategie des Landes Brandenburg (innoBB plus)*, welche die im Jahr 2011 beschlossene *Gemeinsame Innovationsstrategie der Länder Berlin und Brandenburg (innoBB)*, besonders unter Berücksichtigung der wirtschaftsstrukturellen Besonderheiten Brandenburgs als Flächenland, ergänzt.

Vor diesem Hintergrund zielt die Forschungs- und Innovationspolitik des Landes Brandenburg auf den strategischen Ausbau von Forschungsverbünden sowie auf Kooperationen zwischen Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Wege einer aktiven Netzwerkbildung.

Darüber hinaus legt sie Schwerpunkte auf die aktive Verwertung von Forschungsergebnissen, hier vor allem über die hochschulübergreifende Patentverwertung und die Gründungsförderung.

Angestrebt werden die Qualitätssicherung der Forschung in Brandenburg im nationalen und internationalen Vergleich, die weitere Profilierung zur Stärkung der Grundlagen- und künftig vor allem auch der anwendungsorientierten und technologischen Forschung an den Hochschulen sowie die stärkere Internationalisierung der Forschung.

Weitere zentrale Anliegen sind die Gewinnung und aktive Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses – u. a. durch die gemeinsame Karriereförderung und die Schaffung von Karrierewegen im Postdoc-Bereich, der weitere Ausbau der bereits bestehenden besonderen Familienfreundlichkeit der Hochschulen und Forschungseinrichtungen des Landes sowie die aktive Förderung von Frauen in Wissenschaft und Forschung.

Freie und Hansestadt Bremen



Wesentliche Ziele der bremischen Landespolitik bestehen darin, die Zahl der Hochschulabsolventinnen und -absolventen und somit das Angebot an hoch qualifizierten Arbeitskräften in der Region zu steigern, die Exzellenz in der Wissenschaft und beim wissenschaftlichen Nachwuchs zu erhöhen sowie den Wissenstransfer weiter zu intensivieren.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	30.236
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	45.837
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	3,67
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	18,8
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	56,19

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	2,69
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,96
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,72
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	1,00

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	2.618
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	244

Inhaltliches und strukturbildendes Grundelement des Wissenschaftssystems in Bremen und Bremerhaven sind die fünf Wissenschaftsschwerpunkte des Landes: Meereswissenschaften; Materialwissenschaften einschließlich Luft- und Raumfahrt; Informations-, Kognitions- und Kommunikationswissenschaften einschließlich Logistik und Robotik; Sozialwissenschaften sowie Gesundheitswissenschaften. An ihnen orientieren sich Forschung, Lehre und Wissenstransfer einschließlich Nachwuchsförderung, Berufungspolitik und Organisationsstrukturen unter Einbezug außeruniversitärer Forschungseinrichtungen.

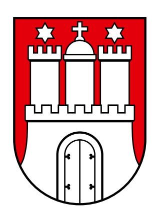
Die Wissenschaftsschwerpunkte weisen eine hohe Kongruenz mit den wirtschaftlich geprägten Innovationsfeldern des Landes sowie mit den Profilbereichen der Universität Bremen auf.

Unterstützt durch Zielvereinbarungen mit den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen des Landes, wird eine Konzentration auf solche Bereiche vorgenommen, die bereits hohe wissenschaftliche Qualität und Exzellenz aufweisen oder erreichen können sowie regionalökonomische Effekte erbringen und somit zur Stärkung der finanziellen Basis u. a. durch Drittmitteleinwerbung oder zur Ausbildung hoch qualifizierter Arbeitskräfte beitragen.

Wesentliche innovationspolitische Aktivitäten zielen auf Synergien durch noch stärkere und nachhaltige Vernetzung von inner- und außeruniversitären Akteuren des regionalen Wissenschaftssystems mit überregionalen und internationalen exzellenten wissenschaftlichen Kooperationspartnern sowie auf die Clusterbildung von Wissenschaft und Wirtschaft ab.

Das *Innovationsprogramm 2020* und die daraus abgeleitete *Clusterstrategie* 2020 für nachhaltiges Wachstum und Beschäftigung bilden derzeit den Rahmen für die Innovations- und Clusterpolitik des Landes Bremen.

Freie und Hansestadt Hamburg



Die Ziele und Schwerpunkte der aktuellen Hamburger Wissenschaftspolitik sind in erster Linie die Schaffung guter Rahmenbedingungen für Forschung und Innovation.

Dazu gehören die Ansiedlung weiterer außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, die Ausweitung und Neugestaltung der Forschungsförderung, die zusätzliche finanzielle Unterstützung der beiden hamburgischen Forschungscluster der *Exzellenzinitiative* sowie die Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen der Wissenschaft und der in Hamburg ansässigen Wirtschaft.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	103.145
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	58.786
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	2,48
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	12,3
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	25,71

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	2,33
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,47
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,52
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	1,34

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	2.735
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	424

Darüber hinaus besteht eine grundlegende Zielsetzung darin, die Hochschulen unter der Nutzung von externer Expertise weiterzuentwickeln. Das Land hat den Wissenschaftsrat beauftragt, eine Begutachtung des MINT-Bereichs der Hamburger Hochschulen vorzunehmen. Die für Anfang 2016 erwarteten Ergebnisse sollen wichtige Impulse für die weitere Entwicklung der Hochschulen geben.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die erfolgreiche Beteiligung an der Nachfolge der *Exzellenzinitiative* des Bundes und der Länder. Hamburg ist bislang mit zwei Exzellenzclustern (Physik und Klimaforschung) der Universität Hamburg und deren Kooperationspartnern in der *Exzellenzinitiative* vertreten. Diese sollen ausgebaut werden mit dem Ziel, sie in eine institutionelle Finanzierung von Bund und Ländern zu überführen.

Weitere zentrale Anliegen sind die Öffnung der Hochschulen und die Erhöhung der Durchlässigkeit der Bildungsbereiche. Dazu gehören die konsequente Nutzung der Möglichkeiten, die sich durch den Hochschulzugang für beruflich Qualifizierte ergeben, sowie die Unterstützung von studierfähigen Personen unter den nach Deutschland kommenden Flüchtlingen.

Ferner zielt Hamburg auf eine bauliche Modernisierung der Hochschulen ab. Es sollen die baulichen Voraussetzungen für eine zeitgemäße wissenschaftliche Infrastruktur geschaffen werden, um hervorragende Lehr-, Lern- und Forschungsbedingungen zu schaffen.

Mit den Instrumenten der Cluster- und Innovationspolitik soll zudem die Region als Technologieführer profiliert, zukunftsfähige Arbeitsplätze geschaffen sowie eine nachhaltige Stadtentwicklung ermöglicht werden.



Hessen

Hessen verfügt über ein etabliertes System staatlicher und privater Hochschulen sowie leistungsfähiger außeruniversitärer Forschungseinrichtungen. Die Förderung von Bildung, Forschung und Wissenschaft ist der Schwerpunkt der Landespolitik Hessens und eine wichtige Investition in die Zukunft.

Die Landesregierung hat die Autonomie der Hochschulen durch Stärkung der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Eigenverantwortung erweitert. Diese erweiterte Handlungsfähigkeit dient dem Ziel, die nationale und internationale Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig sicherzustellen.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	250.494
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	41.270
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	2,72
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	18,7
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	50,84

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	2,83
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,23
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,42
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	2,18

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	1.808
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	358

Die außeruniversitären Forschungseinrichtungen sind in diese Prozesse im Sinne strategischer Partnerschaften maßgeblich mit einbezogen.

Die Etablierung profilbildender Forschungsschwerpunkte an den Hochschulen ist das Anliegen in der Hochschulentwicklungsplanung und ein Wettbewerbsinstrument der Hochschulen. Derzeit sind etwa 90 dieser Schwerpunkte etabliert, die alle relevanten Wissenschaftsfelder abdecken und zunehmend interdisziplinäre Ansätze umfassen, die auch die Verwertungsseite im Blick haben.

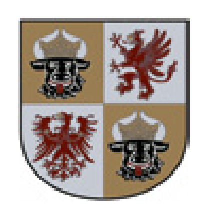
Die verstärkte innerhochschulische Vernetzung spiegelt sich in strukturierten Verbünden nach außen wider. Die wissensbasierte, themenbezogene Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft in Schlüsselbereichen wird nach dem sogenannten *House-of-Konzept* in Form von Public-Private-Partnerships realisiert.

Zusätzlich zu dem bereits bestehenden *House of Finance,* dem *House of IT,* dem *House of Logistics and Mobility* sowie dem *House of Pharma and Healthcare* wurde in 2015 das *House of Energy* etabliert.

In Hessen ist eine Reihe von außeruniversitären Forschungseinrichtungen ansässig. Erklärtes Ziel der Landespolitik ist eine möglichst enge Vernetzung dieser Einrichtungen mit den Universitäten des Landes. Die Vielfalt der Disziplinen außeruniversitärer Forschungseinrichtungen und ihre unterschiedlichen Forschungsstrukturen sollen erhalten und ausgebaut werden.

Darüber hinaus stehen eine nachhaltige und professionelle Innovationspolitik sowie die Förderung des Wissens- und Technologietransfers im Mittelpunkt.

Mecklenburg-Vorpommern



Die Forschungs- und Innovationspolitik ist prioritärer Schwerpunkt der Landesregierung von Mecklenburg-Vorpommern. Ziel ist die effiziente Strukturierung der vorhandenen Forschungslandschaft und eine Schwerpunktsetzung, um im nationalen und internationalen Wettbewerb erfolgreich zu agieren. Durch eine gezielte Förderung von besonderen Forschungsschwerpunkten (z. B. Plasmaphysik einschließlich ihres technologischen Anwendungsspektrums, Biotechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologie, Meeres-, Umwelt-, Klima- und Atmosphärenforschung, Sensorik, Medizinforschung, maritime Systemtechnik und Technologie sowie Materialforschung und Agrarforschung) soll dieses Ziel realisiert werden.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	38.477
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	24.081
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	2,32
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	11,8
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	30,84

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	1,83
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,71
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,65
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	0,48

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	2.671
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	113

Die Forschungs- und Innovationspolitik der Landesregierung wird in der *Regionalen Innovationsstrategie (RIS)* zusammengefasst. Deren Schwerpunkte sind Maschinenbau, Gesundheit, Ernährung, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Energie und Mobilität.

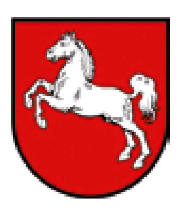
Mit diesen Forschungsschwerpunkten, die über das traditionelle Profil hinausgehen, werden neue technologische und wirtschaftliche Optionen eröffnet. Hierzu gehören auch eine gezielte Stärkung der exzellenzbasierten Forschung und die Profilierung des akademischen Nachwuchses für die optimale berufliche Entwicklung.

Die Forschungslandschaft und die Forschungsschwerpunkte werden kontinuierlich weiterentwickelt und sind ein prioritäres Verantwortungsfeld für ressortübergreifendes politisches Handeln.

Neben der Umsetzung des *Paktes für Forschung und Innovation* liegt der Schwerpunkt auf der Vernetzung zwischen Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft.

Durch die Förderung vor allem anwendungs- und marktorientierter Projekte sollen Spitzenleistungen in Forschung und Entwicklung angeregt, Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen profiliert, ihre Wettbewerbsfähigkeit bei der Drittmitteleinwerbung gestärkt sowie internationale Wissenschaftskontakte ausgebaut werden. Darüber hinaus soll die Grundlagenforschung an den Hochschulen des Landes unter Berücksichtigung der mit dem Land abgestimmten Entwicklungsziele gestärkt werden.

Niedersachsen



Niedersachsen verfügt über eine vielseitige Forschungslandschaft mit klaren Schwerpunkten, die sich durch eine enge Kooperation von Hochschulen und außeruniversitären Einrichtungen auszeichnet. Dazu zählen 21 staatliche Hochschulen, 18 überregionale außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, 14 weitere vom Bund und Land finanzierte Forschungseinrichtungen sowie viele innovative Unternehmen.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	253.623
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	32.480
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	3,87
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	22,9
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	45,01

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	2,84
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck" am BIP (in %)	2013	0,39
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen" am BIP (in %)	2013	0,52
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft" am BIP (in %)	2013	1,92

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	1.343
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	375

Die niedersächsische Forschungspolitik rückt mit den Themen Lebenswissenschaften, Energie, Mobilität, Meeres- und Klimaforschung, Produktionstechnik, Geistes- und Sozialwissenschaften sowie Agrarwissenschaften die konkrete Einbindung von Wissenschaft für die Bearbeitung von gesellschaftlich drängenden Fragen in den Mittelpunkt. Dabei werden auch Gender- und Diversity-Aspekte regelmäßig einbezogen.

In der konkreten Förderpolitik wird zur Unterstützung der vielgestaltigen Forschungslandschaft in Niedersachsen, die international angesehene Institute der Grundlagenforschung, unterschiedlich profilierte Universitäten, regional gut verankerte (Fach-)Hochschulen und in Landesregie betriebene Forschungseinrichtungen umfasst, mehrgleisig agiert: Einerseits wird die Teilnahme an den großen Ausschreibungen und Programmen (z. B. der EU-Forschungsförderung) unterstützt, andererseits werden in der Förderpolitik des Landes eigene Akzente gesetzt – etwa hinsichtlich der Forschung für nachhaltige Entwicklung oder mit Blick auf Landesinteressen, wie z. B. in der Innovations- und Wirtschaftsförderung.

Nachhaltigkeit in Forschung und Lehre zählt auch zu den Leitideen der Hochschulentwicklung.

Außerdem setzt Niedersachsen auf eine stärkere Forschungsfähigkeit seiner Fachhochschulen und einen Ausbau der Forschungsinfrastruktur.

Technologieförderung und Technologietransfer sind ein wichtiges Anliegen der Forschungs-, Struktur- und Wirtschaftspolitik des Landes. Wesentliches Ziel ist die Stärkung des Innovations- und Wettbewerbspotenzials vor allem von kleineren und mittleren Unternehmen.

Als erfolgreiche Instrumente haben sich Netzwerke und Kooperationsprojekte zwischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit Unternehmen erwiesen.

Nordrhein-Westfalen



Nordrhein-Westfalen als leistungsstarken Standort für Wissenschaft und Forschung weiterzuentwickeln ist eine Aufgabe, der sich das Land gemeinsam mit seinen Hochschulen und Forschungseinrichtungen annimmt. Grundlagenforschung sowie angewandte Forschung und Entwicklung (FuE) stehen dabei gleichberechtigt nebeneinander, denn beide tragen zur Innovationskraft des Landes bei.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	624.668
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	35.482
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	2,62
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	19,5
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	43,12

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	1,94
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,33
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,50
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	1,11

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	874
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	403

Mit 72 Hochschulen, etwa 730.000 Studierenden und mehr als 50 außeruniversitären Forschungseinrichtungen besitzt Nordrhein-Westfalen die dichteste Wissenschafts- und Forschungslandschaft in Europa.

Daneben gibt es rund 100 an den Hochschulen angesiedelte Forschungsinstitute sowie sieben medizinische Fakultäten und Universitätskliniken.

Mit der Strategie *Fortschritt NRW* hat Nordrhein-Westfalen seine Forschungs- und Innovationspolitik neu ausgerichtet. Sie zielt auf soziale und technische Innovationen, die zu einer Verbesserung von Wohlstand und Wohlergehen unter Erhaltung der ökologischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Lebensgrundlagen beitragen.

Fortschritt NRW adressiert zentrale gesellschaftliche Herausforderungen und konzentriert sich dazu auf Leitthemen wie Klimaschutz, Energieversorgung, Ressourceneffizienz oder demografischer Wandel.

Mit interdisziplinärer Forschung für nachhaltige Entwicklung unter Einbindung gesellschaftlicher Akteure soll so zu einem wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Fortschritt für alle Menschen beigetragen werden.

Transportiert wird dies auch mit dem *Innovationspreis des Landes Nordrhein-Westfalen,* der – mit insgesamt 150.000 Euro dotiert – zu den bedeutendsten deutschen Forschungspreisen gehört.

Der *Landeshochschulentwicklungsplan (LHEP)* ist ein mit dem neuen Hochschulzukunftsgesetz in 2015 neu geschaffenes Instrument zur Verwirklichung übergreifender Landesinteressen in der Entwicklung der Hochschulen in Nordrhein-Westfalen. Grundlage des *LHEP* sind vom Landtag gebilligte Planungsgrundsätze, die inhaltliche und strukturelle Ziele in der Gestaltung der Hochschullandschaft formulieren. Der *LHEP* soll Mitte 2016 beschlossen werden und fünf Jahre gelten.

Rheinland-Pfalz



Das Land Rheinland-Pfalz verfolgt mit seiner Forschungs- und Innovationspolitik entlang des Innovationsprozesses eine ganzheitliche Betrachtungsweise zwischen den beiden Polen Wissenschaft und Wirtschaft.

Die Innovationsstrategie ist darauf gerichtet, die Schaffung neuen Wissens zu fördern und die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im Land zu stärken – vor allem der kleinen und mittleren Unternehmen. Das Expertenwissen an Hochschulen und Forschungseinrichtungen soll mit den in den Unternehmen vorhandenen, praktischen Kompetenzen zusammengeführt werden, um so die Entwicklung marktfähiger Lösungen zu beschleunigen.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	127.614
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	31.880
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	3,30
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	25,2
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	53,07

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	2,14
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,17
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,43
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	1,55

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	983
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	259

Bei der Weiterentwicklung seiner Wissenschaft setzt das Land mit aufeinander abgestimmten Maßnahmen gezielt auf Schwerpunkte und Wachstumskerne. So ist es z. B. gelungen, in Schlüsselbereichen Spitzenforscherinnen und -forscher zu gewinnen, Forschungsinfrastruktur neu auf- und auszubauen sowie die Hochschulen durch die Unterstützung ihres Profilbildungsprozesses für den wissenschaftlichen Wettbewerb zu stärken.

Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft werden durch zahlreiche Instrumente und Förderprogramme unterstützt. So werden Spitzenforschung, anwendungsorientierte Forschung, Wissens- und Technologietransfer, Hightech-Gründungen, Nachwuchskräftegewinnung sowie Cluster und Netzwerke gestärkt. Mit finanziell gut ausgestatteten und auf mehrere Jahre angelegten Initiativen treibt das Land gemeinsam mit den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen Entwicklungen voran, die ein national und international sichtbares Profil erzeugen und für die wissenschaftlichen Einrichtungen zugleich ein hohes Maß an Planungssicherheit bieten.

Das Land schafft damit optimale Rahmenbedingungen, um für die Besten attraktiv und weltweit konkurrenzfähig zu sein.

In der *Regionalen Innovationsstrategie Rheinland-Pfalz (RIS)* sind die innovationspolitischen Strategieansätze des Landes in einem ganzheitlichen Ansatz zusammengeführt.

Im Sinne der „intelligenten Spezialisierung“ adressiert die *RIS* primär die Potenzialbereiche mit den größten regionalen Wettbewerbsvorteilen und Alleinstellungsmerkmalen.

Saarland



Die aktuellen Schwerpunkte der saarländischen Forschungs- und Innovationspolitik sind das Ergebnis der Fortschreibung der regionalen Innovationsstrategie zur intelligenten Spezialisierung.

Die *Strategie für Innova-tion und Technologie Saarland (2016–2023)* ist ein zentrales Element der weiteren Entwicklung und Gestaltung des Landes und trägt dazu bei, Innovationspotenziale aus neuen und traditionellen Branchen weiterzuentwickeln. Gemeinsam mit anderen Ansätzen wie der Hochschulentwicklungsplanung wird die neue Innovationsstrategie zu einem Gesamtleitbild für die Zukunft des Saarlandes verknüpft.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	33.548
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	33.891
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	3,25
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	26,0
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	46,57

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	1,42
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,41
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,46
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	0,55

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	908
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	254

Wichtigste Schwerpunkte der Strategie sind neben der Stärkung und Weiterentwicklung der Forschung an den Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen

- die Stimulierung privater FuE- und weiterer Innovationsaktivitäten,
- die Steigerung von Wertschöpfungstiefen und
- die Generierung von sogenannten Cross-Innovationen über die Schlüsselbereiche IKT, Automotive/Produktion und Life Science/Materialien.

Zu den Schwerpunktthemen auf diesen Gebieten gehören u. a. Industrie 4.0 und Digitalisierung der Produktion, Informatik (z. B. IT-Sicherheit, Zuverlässigkeit von IT-Systemen, Visual Computing, Semantisches Web), intelligente Sensor- und Verkehrssysteme, Produktions-/Fertigungstechnik und Montageverfahren, Pharmazie und Pharma-Services, Medizintechnik (z. B. Labortechnik, Kryobanking, Neuroscience), personalisierte Medizin, Gesundheit und Ambient-Assisted-Living sowie Materialwissenschaften und Werkstofftechnik.

Das Saarland hat in den vergangenen Jahren große Anstrengungen unternommen, die Hochschulen in Orientierung an den Erfordernissen hochkompetitiver Forschung und sehr guter Lehre sowie des strukturellen Wandels in der Region auszubauen. Mit dem neuen *Landeshochschulentwicklungsplan* wurden wichtige Grundsatzentscheidungen für die Entwicklung des Hochschulsystems bis 2020 getroffen.

In den vergangenen 20 Jahren ist im Saarland zudem ein beachtliches hochschulexternes Forschungspotenzial entstanden.

Die Forschungsinstitute wurden aus den Schwerpunkten der Hochschulen heraus entwickelt und sind eng mit ihnen verknüpft.

Freistaat Sachsen



Vorrangiges forschungs- und innovationspolitisches Ziel der Sächsischen Staatsregierung ist eine prosperierende Wissenschafts- und Forschungslandschaft. Sachsen ist bestrebt, die Effizienz der Forschung durch Vernetzung, Flexibilisierung und Autonomie zu steigern. Somit werden die Schwerpunkte der sächsischen Forschungspolitik auf die weitere Leistungssteigerung der vorhandenen Forschungseinrichtungen gelegt.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	108.653
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	26.822
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	3,57
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	18,5
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	37,50

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	2,74
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,81
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,82
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	1,11

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	1.967
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	239

Die weitere Vernetzung der Hochschulen und Forschungseinrichtungen untereinander und mit der Wirtschaft ist hierfür eine wichtige Voraussetzung. Nur so können sie sich im weltweiten Wettbewerb behaupten und bei der kompetitiven Einwerbung der immer wichtiger werdenden europäischen Fördermittel Erfolg haben.

Die Sächsische Staatsregierung ist mit ihrer Innovations- und Technologiepolitik bestrebt, die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im Land, vor allem der kleinen und mittleren Unternehmen, zu verbessern. Das zentrale Anliegen der Technologieförderung ist es, FuE-Projekte zu ermöglichen, die sonst nicht durchgeführt werden könnten. Sie soll den Unternehmen finanzielle Spielräume eröffnen, junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie hoch qualifiziertes Personal mit zusätzlichen FuE- bzw. Innovationsaufgaben zu betrauen.

Im Technologietransfer sollen vorhandene Barrieren für den Know-how-Erwerb abgebaut werden. Unternehmen und Forschungseinrichtungen sollen befähigt werden, sich in noch stärkerem Umfang an nationalen Programmen und Netzwerken sowie an europäischen Technologiekooperationen zu beteiligen.

Die Unterstützung der Markteinführung innovativer Produkte soll den Weg in die Kommerzialisierung ebnen. Gründungen, vor allem aus der Wissenschaft, sollen unterstützt und technologieorientierte Netzwerke und Cluster gestärkt werden.

Schlüsseltechnologien sind nach Auffassung der Staatsregierung wichtige Impulsgeber für Innovationen.

Pilotlinien sollen die vielfältigen wechselseitigen Beziehungen zwischen Forschung und Entwicklung auf der einen und industrieller Produktion auf der anderen Seite bündeln.

Sachsen-Anhalt



Das Land Sachsen-Anhalt strukturierte im Jahr 2005 mit der *Offensive Netzwerke wissenschaftlicher Exzellenz* die Forschung neu. Die Forschungsförderung wurde außerhalb der regulären Hochschulbudgets auf Schwerpunkte, Kooperationsnetzwerke und Standortprofile konzentriert, und die Hochschulen wurden ermutigt, ihre Entwicklungskonzepte entsprechend auszurichten. Auf diese Weise kann wissenschaftliche Exzellenz entstehen und sich positiv auf die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft auswirken.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	55.617
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	24.828
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	2,73
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	19,9
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	27,59

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	1,43
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,50
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,51
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	0,42

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	1.298
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	102

Durch die Fortsetzung des Rahmenvertrages *Forschung und Innovation* zwischen der Landesregierung und den Hochschulen für weitere fünf Jahre ab 2011 wird auf Kontinuität gesetzt, um die begonnene Entwicklung mit der Stärkung von Forschungsschwerpunkten und Netzwerken zu verstetigen.

In der *Regionalen Innovationsstrategie 2014–2020 (RIS),* welche die gemeinsamen spezifischen Ziele und den Kurs des strategischen Handelns in der Region verdeutlicht, hat sich das Land Sachsen-Anhalt unter anderem zur Verstärkung der marktorientierten Forschungs- und Entwicklungsförderung, zur Konzentration der Förderung auf identifizierte wissenschaftliche und wirtschaftliche Schwerpunkte in Leitmärkten sowie zur Verstärkung der Aktivitäten zur Ansiedlung von Unternehmen mit eigenen Forschungskapazitäten bekannt.

Im Ergebnis erfasst die *RIS* alle vorhandenen Kernkompetenzen aus Wissenschaft und Wirtschaft.

Im Mittelpunkt steht das Ziel, die Forschungs- und Entwicklungsleistungen aus Hochschulen und wirtschaftsnahen außeruniversitären Forschungseinrichtungen noch wirksamer in den Dienst der Unternehmen zu stellen sowie den Wissens- und Technologietransfer auf breiter Front im Interesse nachhaltigen Wachstums zu intensivieren.

Die maßgeblichen Aktivitäten konzentrieren sich dabei auf die fünf für die Wirtschaft des Landes bedeutsame Leitmärkte Energie, Maschinen- und Anlagenbau, Ressourceneffizienz, Gesundheit und Medizin, Mobilität und Logistik, Chemie und Bioökonomie sowie Ernährung und Landwirtschaft, die, die ihrerseits ein markantes Zukunftspotenzial und weiter ausbaufähige Spezialisierungsvorteile aufweisen.

Schleswig-Holstein



Die Forschungs- und Innovationspolitik der Landesregierung Schleswig-Holstein folgt der Erkenntnis, dass die Spitzenleistungen ihrer wissenschaftlichen Einrichtungen auf einem stabilen Forschungsspektrum in der Breite beruhen. Dies ergänzt sich mit gezielten Maßnahmen, die sich auf Bereiche konzentrieren, die ein hohes Potenzial aufweisen und nachhaltige Handlungsoptionen für Wirtschaft und Gesellschaft eröffnen.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	84.021
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	29.759
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	3,04
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	15,0
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	40,59

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	1,47
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,37
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,35
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	0,74

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	810
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	165

Die schleswig-holsteinischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sind nicht nur innerhalb des Landes gut vernetzt, sondern auch mit zahlreichen nationalen und internationalen Partnern – etwa in den Exzellenzclustern der Medizin und der Meeresforschung.

Schleswig-Holstein hat einen großen Anteil an der wissenschaftlichen Kooperation Deutschlands mit den skandinavischen Ländern, vor allem mit dem Nachbarland Dänemark.

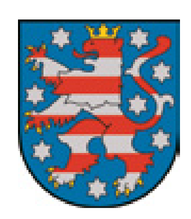
Die Technologie- und Innovationspolitik der Landesregierung dient der Verbesserung der Innovationsfähigkeit, der technologischen Infrastruktur sowie des Technologietransfers – vor allem im Hinblick auf technologieorientierte kleinere und mittlere Unternehmen.

Neue Impulse fördert die Landesregierung vor allem über das *Landesprogramm Wirtschaft*. Es legt einen Schwerpunkt darauf, die Infrastruktur für Forschung und Innovation auf Zukunftsfeldern zu erweitern und den Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die wirtschaftliche Anwendung zu erleichtern.

Dem *Landesprogramm Wirtschaft* liegt die *Regionale Innovationsstrategie Schleswig-Holstein* zugrunde. Diese definiert fünf Spezialisierungsfelder, die als besonders innovativ und aussichtsreich für das Land gelten. Es sind dies die Maritime Wirtschaft, die Life Sciences, die Erneuerbaren Energien, die Ernährungswirtschaft sowie die Informationstechnologie/Telekommunikation/Medien.

Das mit Landesmitteln sowie mit Mitteln aus dem *Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)* gespeiste Programm trägt als übergeordnetes Förderinstrument maßgeblich zur Umsetzung der Innovationsstrategie des Landes bei (als Element der Prioritätsachse 1 „Stärkung der regionalen Innovationspotenziale“).

Freistaat Thüringen



Die Thüringer Forschungs- und Innovationspolitik setzt auf eine kohärente Weiterentwicklung des Forschungs-, Wissenschafts- und Technologiestandortes Thüringen. Die hierfür notwendigen strategischen Leitziele und Schwerpunkte werden zum einen durch die 2007 gemeinsam mit den Hochschulen und Forschungseinrichtungen erarbeitete und seither fortgeschriebene Thüringer Forschungsstrategie bestimmt.

Strukturindikatoren	Jahr	Wert
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Mio. Euro)	2014	54.328
Bruttoinlandsprodukt (nominal, in Euro je Einwohner)	2014	25.166
Wachstumsrate Bruttoinlandsprodukt (nominal, durchschnittliche Veränderung ggü. Vorjahr, in %)	2009–2014	3,63
Anteil verarbeitendes Gewerbe an Bruttowertschöpfung (in %)	2014	22,4
Exportquote im verarbeitenden Gewerbe (in %)	2014	30,62

Input-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Anteil der FuE-Ausgaben am BIP (in %)	2013	2,20
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Staat und private Institutionen ohne Erwerbszweck“ am BIP (in %)	2013	0,52
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Hochschulen“ am BIP (in %)	2013	0,64
Anteil der FuE-Ausgaben des Sektors „Wirtschaft“ am BIP (in %)	2013	1,04

Output-Innovationsindikatoren	Jahr	Wert
Wissenschaftliche Veröffentlichungen je 1 Mio. Einwohner	2013	1.565
Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner	2013	248

Hierbei werden zentrale Handlungsfelder und Forschungsschwerpunkte des Freistaats aufgezeigt.

Zum anderen determiniert die 2014 in Kraft gesetzte *Hochschulstrategie Thüringen 2020* die Ausrichtung der Hochschulen im nationalen und internationalen Wettbewerb.

Ebenfalls seit 2014 hinzu kommt die *Regionale Forschungs- und Innova-tionsstrategie für intelligente Spezialisierung für Thüringen (RIS3 Thüringen).* Sie stellt die Weichen für die Thüringer Forschungs- und Innovationspolitik bis zum Jahr 2020 und fokussiert fünf zentrale Handlungsfelder, in denen Thüringen Spezialisierungsvorteile aufweist bzw. das Potenzial hat, diese zu entwickeln.

Im Handlungsfeld „Innovation“ besteht die Zielsetzung darin, den Mittelstand im Innovationssystem zu stärken, während das Handlungsfeld „Investition“ die Förderung von Unternehmenskultur und Gründungen adressiert. Das Handlungsfeld „Infrastruktur für Innovationsprozesse“ zielt darauf ab, die Potenziale von Forschung und Wissenschaft im Freistaat Thüringen zu stärken, vorhandene Transferstrukturen weiterzuentwickeln sowie mit Clustern und Netzwerken bedarfsgerechte Dienstleistungen vor allem für KMU bereitzustellen.

Die Ziele des Handlungsfelds „Internationalisierung“ bestehen darin, die internationale Zusammenarbeit in Bildung und Forschung auszubauen und die Thüringer Unternehmen dabei zu unterstützen, die Chancen internationaler Märkte besser als bisher zu nutzen, das heißt, internationale Wertschöpfungsketten aktiv zu gestalten.

Das Handlungsfeld „Integration aller Talente“ zielt darauf ab, das Bildungssystem insgesamt zu stärken, den heutigen und künftigen Bedarf an Fachkräften zu decken sowie die Gleichstellung von Frauen und Männern sicherzustellen.

Abbildungsverzeichnis

Teil I Die forschungs- und innovationspolitischen Ziele der Bundesregierung und ihre Schwerpunkte

Teil II Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem

Teil III Die Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes

Teil IV Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern

Teil V Die internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation

Verzeichnis der Infoboxen

Teil I Die forschungs- und innovationspolitischen Ziele der Bundesregierung und ihre Schwerpunkte

Teil II Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem

Teil III Die Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes

Teil V Die internationale Zusammenarbeit in Forschung und Innovation

Redaktion
Geschäftsstelle Bundesbericht Forschung und Innovation, Berlin
Prognos AG, Berlin und DLR Projektträger, Bonn

Stand
Mai 2016

Bildnachweis
BMBF Bilddatenbank/IndiMed: S.146, /Rachel Fotakis: S. 300, Medizintechnik: S.153, /Volkskrankheiten: S.145; canStockPhoto: /alphaspirit, S. 260/261, /AndreyPopov, S. 143, /Bialasiewicz, S. 180, /BVDC, S. 217, /cuteimage, S. 92, /Eraxion, S.103, /Gl0ck, S. 270, /joggi2002, S.207, /JohanSwanepoel, S. 212, /johndwilliams, S. 162, /kasto, S. 215,/Lammeyer, S. 172, /MichaelJayBerlin, S. 283, /njnightsky, S.173, / rabbit75can, S. 123, /SeanPavonePhoto, S. 169, 210 /4774344sean, S.196, , /Vicheslav, S. 268/269, / woodoo, S. 91, CERN: S. 183/185; depositphotos: /alphaspirit, S.122, /Petkov, S.120,/pressmaster, S.88/89, /vencav, S.17, /vilevi, S.58; Festo AG & Co. KG: S. 139; fotolia: /artivista | werbeatelier S.149, /industrieblick, S.104, /Juice Images, S.197, /Westend61, S.24, /Monkey Business, S.202, /Sergey Nivens, S,32/33; Fraunhofer IGD: S. 101; getty images: /Anadolu Agency, S.325, /Ani_Ka, S.57, /Alex Wong, S.329, /Carl Court, S.45, /George Frey, S.98 , /Hero Images, S.10/11;14; 92, 126, /Henrik Weis, S.129, /Hinterhaus Productions, S.241; 263; 287, /HS, S.22, /John Fedele S. 179, /John Wildgoose, S.235, /Louis Bencze, S.81, /Luis Alvarez, S.183, Maskot, S.334, / Monty Rakusen, S.175, S.210, /Peter Adams, S.124, /Pete Saloutos, S.133, /Samuel Kubani, S.176; S. 210, /Sean Gallup, S.43, /Sigrid Gombert, S.267, /Tetra Images, S.250, /Thierry Dosogne, S.59, / Stiftung Preußischer Kulturbesitz: S.199; ullstein bild, S.35, / Westend61, S.28/29; 255, /Zero Creatives, S. 25; iStock: /simarik, S.22, ZIM: S.219; plainpicture: Adam Gault, S. 34, /Cultura/Mischa Keiyser, S.92, S.110, /Cultura/Phil Boorman, S.38; S.292, /Cultura/Sporrer/Rupp, S.92, S.141, /Fancy Images/Hero, Cover, Hero Images, S.188; S.191;S. 195; S.277, /Image Source/Kathleen Finlay, S.166, /Kniel Synnatzschke, S.248/249, /Maskot/Martin Pålsson, S. 92, 159, /Maskot, S.48/49; S.97, /OJO/, OJO/Martin Barraud, S.51; S.332/333, /Till Melchior, S.94; Prävention und Ernährung/Kiesel-Studie: S.157



Satz: Satzweiss.com Print, Web, Software GmbH, Mainzer Straße 116, 66121 Saarbrücken, www.satzweiss.com
Druck: Printsystem GmbH, Schafwäsche 1-3, 71296 Heimsheim, www.printsystem.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlag GmbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333